UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

DIPARTIMENTO DI ECONOMIA

CORSO DI DOTTORATO IN *DIRITTO ED ECONOMIA*
DIRITTO MERCATO E NUOVE TECNOLOGIE
XXXVIII Ciclo
Coordinatrice Chiar.ma Prof.ssa Francesca DI VIRGILIO

LA FINANZA DECENTRALIZZATA TRA INNOVAZIONE TECNOLOGICA E LIMITI REGOLATORI.

PROFILI GIURIDICI E PROSPETTIVE DI COMPATIBILITÀ CON L'INTERMEDIAZIONE TRADIZIONALE.

Supervisore
Chiar.mo Prof.
Andrea BARENGHI

Candidata
Dott.ssa
Michela SANTUCCI
Matr. 176795

ANNO ACCADEMICO 2024-2025
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

«Premere il pulsante dell'antigoverno
non ci teletrasporterà nell'Eden.
Quando gli interessi del governo si ritraggono,
altri interessi prendono il loro posto.
Sappiamo in cosa consistano questi interessi?
E siamo davvero certi che siano qualcosa di meglio?»
Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, 1999

A Te, promessa di amore e di futuro.

INDICE-SOMMARIO

pag.

INTRODUZIONE

CAPITOLO PRIMO

LA FINANZA DECENTRALIZZATA E LE SUE BASI TECNOLOGICHE:

GENESI E STRUTTURA DELLA BLOCKCHAIN.

1. L'architettura complessiva della blockchain. Lineamenti tecnici introduttivi……9
   1.1. Il ruolo degli sviluppatori e del protocollo, le regole del consenso, la governance. Prime riflessioni critiche……13
2. La decentralizzazione: origine, fondamenti e criticità di un modello senza centro decisionale…….21
3. Il *token* quale unità digitale di rappresentazione del valore……34

CAPITOLO SECONDO

L'APPLICAZIONE DELLA TECNOLOGIA ALLA FINANZA TRADIZIONALE

1. Premessa metodologica……39
2. La finanza tradizionale e il ruolo dell'intermediazione……41
   2.1. Cenni sul ruolo delle Autorità di controllo nell'intermediazione tradizionale……46
   2.2. La doppia alfabetizzazione finanziaria e digitale nella costruzione della consapevolezza economica……52
3. La finanza decentralizzata quale risposta alle inefficienze dell'intermediazione tradizionale……60
4. Oltre la Fintech: specificità della finanza decentralizzata……..69

CAPITOLO TERZO

GLI STRIMENTI DELLA FINANZA DECENTRALIZZATA: PROFILI TECNICI, GIURIDICI E CRITICITÀ SISTEMATICHE.

1. L'oggetto delle transazioni della finanza decentralizzata: l'eterogenea e polivalente categoria delle criptoattività……75
   1.1. Verso una tassonomia delle criptoattività……...79
   1.2. I criteri adottati dal Regolatore Europeo: la tassonomia MiCAR……85
2. Le criptovalute. Premesse tecniche……...91
   2.1. Inquadramento e natura delle criptovalute……95
   2.2. Criptovalute quali prodotti finanziari……...108
3. *Smart contract* e automazione delle relazioni giuridiche nella finanza decentralizzata……112
   3.1. La rilevanza civilistica dello *Smart (Legal) Contract*. Struttura e requisiti……118
   3.2. Irreversibilità dell'esecuzione dello Smart Contract. I limiti (non superati) nella gestione delle sopravvenienze……123
   3.3. Osservazioni conclusive……...126
4. Il ruolo degli oracoli……128

CAPITOLO QUARTO

LE PRINCIPALI APPLICAZIONI DELLA FINANZA DECENTRALIZZATA.

1. Le *Initial Coin Offering*: struttura, funzionamento, profili giuridici……..135
2. Il ricorso all'intermediazione quale correttivo alle distorsioni della DeFi: il paradosso delle c.d. *Initial Exchange Offering*……144
3. Le *Decentralized Autonomous Organization*: governance algoritmica, limiti strutturali e problemi di imputazione giuridica……148

CAPITOLO QUINTO

IL MITO DELLA DECENTRALIZZAZIONE: SINTESI CRITICA DELL'INDAGINE E APORIE REGOLATORIE DELLA *DEFI.*

1. Dalla promessa ideologica alla realtà operativa della *DeFi*……155
2. Intermediazione creditizia algoritmica e crisi delle categorie regolatorie tradizionali. Il *Criptolending*……...159
3. L'ambiguità funzionale delle *staking*: infrastruttura di consenso e forma di remunerazione del capitale……..168
4. Profili critici e vuoti regolamentari della finanza decentralizzata nel diritto finanziario unionale…….174
5. Riflessioni conclusive. L'utopia anarchica alla prova delle esigenze di stabilità dei mercati…….183

BIBLIOGRAFIA

INTRODUZIONE

La finanza decentralizzata rappresenta uno dei più significativi sviluppi tecnologici degli ultimi quindici anni. Nata con l'ambizione di superare il paradigma dell'intermediazione finanziaria tradizionale, si fonda sull'utilizzo della tecnologia *blockchain* e, più in generale, delle *Distributed Ledger Technologies (DLT)*, con l'obiettivo dichiarato di garantire la circolazione di valore senza ricorso alle autorità centrali, intermediari vigilati o strutture gerarchiche.

Secondo la narrativa tradizionale, la DeFi dovrebbe consentire a chiunque di accedere a strumenti finanziari *"trustless"*, basati sull'esecuzione automatica di protocolli e *smart contract*, e non sulla fiducia riposta in soggetti istituzionali. Questa promessa di disintermediazione, democratizzazione del mercato e assenza di potere centrale costituisce la cifra ideologica dell'intero ecosistema tecnologico decentralizzato.

Eppure, un'analisi più critica dell'architettura tecnologica e della governance delle principali *blockchain* mostra come tale modello presenti limiti strutturali difficilmente superabili. La stessa operatività della DeFi, infatti, richiede l'esistenza di regole tecniche condivise, meccanismi di consenso, aggiornamenti del protocollo e scelte di governance che – lungi dal riflettere un modello realmente orizzontale – concentrano il potere decisionale in una ristretta *élite* di sviluppatori, validatori o soggetti dotati di rilevanti risorse economiche e tecnologiche.

Il risultato è una tensione irrisolta tra il mito della decentralizzazione e la realtà della ricentralizzazione tecnica e socioeconomica.

Da un lato, la rete non può funzionare senza un insieme stabile di regole; dall'altro lato, queste regole non possono essere elaborate, aggiornate e fatte rispettare senza

l'intervento di soggetti che assumono, di fatto, una funzione assimilabile a quella di una autorità centrale. La prima e più evidente distorsione del modello decentralizzato risiede proprio in questa constatazione: il potere decisionale non è affatto eliminato, ma semplicemente trasferito dalle istituzioni pubbliche a soggetti privati, spesso identificabili in una ristretta cerchia di giganti tecnologici e sviluppatori che si celano dietro codici sorgente determinando l'evoluzione dell'intero sistema. Come si vedrà nel prosieguo della trattazione, la partecipazione non è né libera né democratica. L'elaborato indugia volutamente nei tecnicismi ricostruttivi del modello di riferimento della finanza decentralizzata proprio per confutare l'idea romantica della demolizione dello Stato "tiranno" a favore di una presunta "finanza del popolo"[1].

L'analisi tecnica che inaugura la dissertazione intende catturare i profili critici connessi a meccanismi tecnologici efficienti e sofisticati allo scopo di dimostrare che la narrativa della decentralizzazione emancipatrice cela in realtà la silenziosa e preoccupante migrazione del potere decisionale nelle mani di entità non istituzionali.

Così, si comprende che la tanto decantata condivisione delle regole si sostanzia nel fatto che i partecipanti alla rete sono rappresentati esclusivamente da coloro che hanno accettato le regole del protocollo.

[1] Sul tema sia consentito rinviare a M. ATZORI, *Tecnologia Blockchain e Governance Decentralizzata: lo Stato è ancora necessario?*, liberamente consultabile al seguente link http://ssrn.com/abstract=2709713 interessante ricerca che si propone di discutere i punti essenziali di una governance decentralizzata fondata sulla blockchain, volta a sfidare in varia misura i meccanismi tradizionali della autorità statale, della cittadinanza e della democrazia. L'Autrice verifica la performance della blockchain e delle piattaforme decentralizzate come *strumenti iperpolitici*, in grado cioè di gestire interazioni sociali su ampia scala e di destituire eventualmente le autorità centrali tradizionali. L'analisi evidenzia i rischi relativi a posizioni dominanti di natura privatistica negli ecosistemi distribuiti, che potrebbero spogliare i cittadini dei loro diritti e permettere l'insorgere di una *società globale senza stato*. Se gli utopisti tecnologici sollecitano la destituzione di qualsiasi autorità centrale, questa ricerca difende invece il ruolo dello Stato come necessario punto di coordinazione nella società civile e dimostra come la decentralizzazione attuata attraverso algoritmi e sistemi di consenso distribuito costituisca una teoria organizzativa, non una teoria politica autonoma.

Il mancato adeguamento comporta, infatti, l'esclusione immediata dal sistema: non è possibile modificare le regole del gioco e al contempo rimanere parte di esso. Ogni eventuale cambiamento del protocollo proviene esclusivamente dagli sviluppatori che lo hanno creato o che ne controllano l'evoluzione.

Un secondo profilo critico emerso dall'analisi riguarda il singolare fenomeno per cui gli intermediari pure presenti nelle architetture DeFi in quanto coincidenti con gli snodi tecnici distribuiti nella rete, si giovano di una particolare attenuazione dei presidi regolatori soprattutto grazie all'utilizzo della tecnologia di tokenizzazione.

Questa consente, infatti, di trasferire porzioni significative dell'operatività – in particolare le fasi di emissione, trasferimento e custodia digitale degli asset – su infrastrutture DLT e su *smart contract* che pure replicando funzioni assimilabili a quelle svolte dalla finanza tradizionale, risultano ancora collocati in un'area disciplinatoria grigia, che a tratti assume i connotati di una vera e propria zona franca rispetto agli ordinari presidi regolatori.

Infatti, con il recente Regolamento (UE) 2023/1114 (MiCAR – Markets in Crypto-Assets Regulation), il legislatore unionale è intervenuto per armonizzare il quadro normativo delle criptoattività, allo scopo di rafforzare la tutela degli investitori e preservare la stabilità finanziaria favorendo uno sviluppo ordinato di tali mercati mediante la regolamentazione degli emittenti di criptoattività e dei prestatori di servizi per le criptoattività (CASP).

Malgrado ciò, i menzionati operatori economici sono stati assoggettati ad obblighi di trasparenza, autorizzazione e vigilanza meno stringenti rispetto a quelli applicabili all'intermediazione tradizionale e, soprattutto, l'art. 142 del MiCAR prende atto dell'assenza di una disciplina della finanza decentralizzata, rinviando ad una futura

valutazione qualsiasi intervento normativo sulle infrastrutture e sui meccanismi operativi che ne consentono il funzionamento.

La finanza decentralizzata appare, peraltro, estranea anche all'ambito applicativo del Regolamento (UE) 2022/2554 (DORA), volto a disciplinare la misurazione, il monitoraggio e il presidio del rischio informatico nel settore finanziario, sul presupposto – che, come si vedrà si rivela apodittico, fuorviante e sostanzialmente errato – dell'assenza di intermediari. Assunto che conduce ad escludere dal perimetro disciplinatorio soggetti e infrastrutture che svolgono funzioni economicamente rilevanti e critiche per la resilienza operativa dei mercati.

Ne deriva un assetto esposto a rischi di arbitraggio regolamentare e alla emersione di una finanza parallela più che decentralizzata, pericolosamente sottratta agli ordinari presidi di vigilanza.

Per non parlare, poi, del concreto rischio di abdicazione della politica monetaria a favore di soggetti privati, i quali, attraverso l'emissione di *token* e la gestione di infrastrutture digitali ad ampia diffusione, possono incidere – direttamente o indirettamente – sui meccanismi di creazione di valore, di circolazione degli strumenti finanziari e, in prospettiva, sulla stabilità del sistema finanziario.

Appaiono del tutto condivisibili le preoccupazioni, espresse praticamente in ogni sede e purtroppo ad oggi rimaste improvvidamente inascoltate[2], del presidente della

[2] Tra i più significativi l'intervista pubblicata l'8 agosto 2025 da Milano Finanza con il seguente evocativo titolo *"Tra crypto e intelligenza artificiale, le molte insidie per la democrazia e la libertà travestite da innovazione"* e quello presso l'Università La Sapienza di Roma del 17 Novembre 2025 reperibile oltre che sul sito istituzionale della Consob anche al seguente link https://www.dirittobancario.it/wp-content/uploads/2025/11/Intervento-Consob-17-novembre-2025.pdf in cui Savona avvisa evidenzia che *"Il tardivo dibattito sulle stablecoinsrispetto all'esistenza del problema, aggravatosi con la promulgazione del MiCAR, accresce le preoccupazioni per il governo – e quindi per la stabilità sistemica – del mercato monetario e finanziario alimentate dalla diffusione delle crypto e, più in generale, dall'uso crescente e indistinto delle contabilità criptate e decentrate. L'accensione del dibattito riguarda una piccola parte del problema più generale da affrontare, quello che le banche centrali sono tenute ad autorizzare o meno la nascita e circolazione delle stablecoins,*

Consob, Prof. Paolo Savona, che, muovendo da un principio cardine della dottrina democratica secondo il quale il potere monetario è una prerogativa pubblica, legata alla responsabilità verso i cittadini e alla stabilità del sistema, constata come le criptovalute siano state sdoganate senza un vero dibattito pubblico, senza che gli elettori fossero avvisati di questa scelta cruciale. Secondo Savona, *«Kant ci ha insegnato che la democrazia consiste nel sostituire il dominio di pochi con il governo delle leggi votate da molti. Ma in questo caso, si è legittimato un potere di creazione monetaria a soggetti privati, al di fuori di un chiaro mandato democratico».*

A quanto sopra si aggiungano le rilevate problematiche in tema di governance dei protocolli, di responsabilità nello sviluppo del codice, di tutela degli utenti, di sfruttamento delle risorse anche naturali, e di prevenzione degli abusi, aspetti sui quali la trattazione si sofferma al fine di mettere in luce le tensioni strutturali e le ambiguità insite nei modelli basati sulla decentralizzazione.

L'indagine si sviluppa lungo un percorso ricostruttivo che intreccia in modo sistematico la componente tecnologica e quella giuridica, assumendo quale ipotesi di fondo che la tecnologia non si limiti a costituire un mero strumento neutro di attuazione delle regole, ma divenga essa stessa fattore conformativo del diritto, imponendo peculiari scelte regolatorie, redistribuendo il potere decisionale e mettendo in crisi le categorie tradizionali della intermediazione finanziaria.

La ricerca si interroga se e in quale misura le categorie giuridiche esistenti possano essere estese, adottate o ripensate per governare i fenomeni della finanza

---

ma non quella parte decisamente più importante che i privati di tutto il mondo già hanno creato e creano o le autorità nazionali consentono con un indimostrato benign neglect o legittimandole. Nessuno sente il dovere di spiegare a che cosa servano le stablecoins o le crypto, ovvero quale sia il loro valore aggiunto, mentre tutti sfoggiano la loro attitudine modernista, affermando che non è giusto frenare l'innovazione monetaria che il mercato gradisce, celando l'incapacità dei regolatori di mantenere il genio nella lampada o la volontà di sfruttare lo strumento o di permettere facili guadagni".

decentralizzata, e se tale opzione non ne segni, al contempo, un auspicabile limite e l'esaurimento di ogni tentativo di fuga dai settori vigilati.

Così, si affida al Capitolo Primo il primo quesito della ricerca diretto a verificare l'effettivo grado di decentralizzazione di questi innovativi modelli di finanza.

A tal fine, si ricostruiscono in modo analitico l'architettura della blockchain, i meccanismi di consenso, il ruolo del protocollo e degli sviluppatori, nonché le dinamiche di governance che presidiano l'evoluzione delle reti distribuite. L'analisi tecnica è funzionale a dimostrare come la decentralizzazione sia un attributo dell'infrastruttura, ma non coincida con l'eliminazione di centri decisionali o dell'intermediazione, che vengono, piuttosto, riallocati in forme nuove, opache, spesso sottratte ai relativi regimi di responsabilità.

Il Capitolo Secondo si confronta con una ulteriore domanda di ricerca diretta a ricostruire le funzioni assolte dagli intermediari tradizionali e a valutare gli effetti sistemici derivanti dalla loro eliminazione nei modelli proposti dalla finanza decentralizzata. Muovendo dall'analisi delle principali funzioni economiche e giuridiche dell'intermediazione tradizionale, peraltro, il capitolo esamina il ruolo delle autorità di vigilanza e il significato sistemico della regolazione finanziaria.

In questo contesto la finanza decentralizzata viene letta non come alternativa autosufficiente, ma come fenomeno che si sviluppa in contrapposizione con la finanza tradizionale, caratterizzato da quelle stesse inefficienze e rigidità che governavano i mercati prima dell'introduzione dell'intermediazione. Si pongono per tale via le basi per comprendere come mai il problema non sia la regolazione in sé, ma l'illusione che la tecnologia possa rendere superflui i presidi istituzionali.

Il Capitolo Terzo affronta la questione centrale della qualificazione giuridica degli strumenti della finanza decentralizzata volta a chiarire se e in quale misura le criptoattività, le criptovalute in particolare, e gli *smart contracts* possano essere ricondotti all'interno delle categorie giuridiche esistenti.

L'analisi si concentra sull'oggetto delle transazioni DeFi, sulla costruzione di una tassonomia delle criptoattività e sul confronto con i criteri classificatori adottati dal legislatore europeo nel MiCAR.

Il capitolo esamina, altresì, la natura giuridica delle criptovalute, il ruolo degli *smart contracts* e i limiti dell'automazione giuridica evidenziando come l'estensione delle categorie giuridiche tradizionali consentirebbe di colmare tali lacune, ma al prezzo di un progressivo (e auspicabile) riassorbimento della *DeFi* entro il perimetro della finanza regolata.

Il Capitolo Quarto cerca di verificare se le principali applicazioni della finanza decentralizzata confermino in concreto la promessa di disintermediazione, ovvero se ne rivelino le contraddizioni operative.

Il Capitolo Quinto, infine, raccoglie e sistematizza i risultati dell'indagine attraverso la lente della relazione elaborata congiuntamente dall'Autorità bancaria europea e dell'Autorità europea degli strumenti finanziari e dei mercati ai sensi dell'art. 142 del MiCAR, sui recenti sviluppi dei cripto asset nell'ambito della finanza decentralizzata. Nel Capitolo si conferma ancora una volta che la decentralizzazione è più apparente che reale, si analizzano le aporie regolatorie della DeFi e si perviene alla conclusione che tale modello di finanza non può e non deve sostituire quello tradizionale ma può al più fungere come parametro per una ordinata e consapevole trasformazione tecnologica dei tradizionali sistemi intermediati.

CAPITOLO PRIMO

LA FINANZA DECENTRALIZZATA E LE SUE BASI TECNOLOGICHE:

GENESI E STRUTTURA DELLA BLOCKCHAIN

1. L'architettura complessiva della blockchain. Lineamenti tecnici introduttivi.

La finanza decentralizzata (in inglese *Decentralized Finance* o *DeFi*) indica un insieme di servizi e applicazioni che consentono di replicare funzioni tradizionalmente svolte dagli intermediari finanziari tramite l'utilizzo della tecnologia *blockchain* quale *species* della più ampia categoria delle tecnologie di registro distribuito (*Distributed Ledger Technologies, DLT*)[3].

[3] Il legislatore italiano ha adottato una normativa interna in materia di registri elettronici distribuiti con la L. 11 febbraio 2019, n. 12, di conversione del D.L. 14 dicembre 2018, n. 135, recante disposizioni urgenti in materia di sostegno e semplificazione per le imprese e per la pubblica amministrazione. In particolare, l'art. 8-ter, comma 1, D.L. n. 135/2018, convertito con modificazioni dalla L. n. 12/2019, ha introdotto una definizione di tecnologie basate su registri distribuiti (Distributed Ledger Technology – DLT) con la quale si fa riferimento a «tecnologie e protocolli informatici che usano un registro condiviso, distribuito, replicabile, accessibile simultaneamente, architetturalmente 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». Il *ledger*, letteralmente libro mastro, vale a dire l'elemento fondamentale attorno al quale ruota la contabilità, è tradizionalmente concepito secondo una logica centralizzata. Lo stesso viene tradizionalmente detenuto da un singolo soggetto che ne cura l'aggiornamento e la validità. L'era dell'informatizzazione e della digitalizzazione hanno nel tempo reso solo più efficiente la tenuta di tali registri velocizzando ad esempio l'elaborazione o il controllo dei relativi dati ma mai – almeno fino a questo momento – era stata messa in discussione la tenuta accentrata degli stessi. Per questa ragione la letteratura descrive il c.d. *distributed ledger* (il registro distribuito e condiviso) come la vera rivoluzione dei nostri tempi in quanto, negando l'esistenza di una entità centrale, almeno questo è il mantra che percorre i contributi scientifici sul tema, delinea un concetto innovativo di fiducia caratterizzato dalla gestione condivisione e sincronizzata dei registri. Infatti, i *database* sono presenti su molteplici *computer*, ognuno dei quali è perfettamente sincronizzato sui medesimi documenti. Grazie a questo tipo di *database,* gli archivi possono essere aggiornati, gestiti, controllati e coordinati in maniera diffusa da parte di più attori, a seconda della regola di consenso prescelta. Perciò, a differenza di quanto avviene con la *centralized ledger* - dove il registro si trova esclusivamente su un unico *server* – nelle tecnologie c.d. DLT, ogni utente possiede una copia del libro mastro. In questi termini A. CONTALDO, F. CAMPARA, *Blockchain, criptovalute, smart contract, industria 4.0, Registri digitali, accordi giuridici e nuove tecnologie*, Pisa, 2019, p. 4 ss. La Banca Centrale Europea, *Quale trasformazione dei mercati finanziari potrebbe derivare dalla nuova tecnologia?* https://www.ecb.europa.eu/ecb-and-you/explainers/tell-memore/html/distributed_ledger_technology.it.html definisce la DLT come *"un database di operazioni distribuito su una rete di numerosi computer, anziché custodito presso un nodo centrale. Di solito tutti i membri della rete possono leggere le informazioni e, a seconda dei permessi di cui dispongono, possono anche aggiungerne"*. Oppure, con le parole di S. CAPACCIOLI, *Definizione di Tecnologie basate su Registri Distribuiti (DLT),* alla pagina https://www.coinlex.it/2018/12/05/definizione-di-tecnologie-

Essa, infatti, si fonda su sistemi digitali che permettono di gestire e trasferire valore[4] tra più nodi - *computer* che formano ed alimentano la rete *blockchain* – che, comunicando tra loro in posizione paritaria (*peer to peer*) in assenza di un'autorità centrale, danno luogo ad un registro delle transazioni economiche condiviso e distribuito. Si tratterebbe, dunque, di una logica antitetica – o almeno viene descritta come tale – rispetto a quella che anima la finanza tradizionale, ben lontana in ogni caso dall'idea dell'intermediario Leviatano, quale unico garante e detentore del registro delle transazioni. Le regole operative del sistema sono dettate da un *software* – c.d. protocollo – la cui esecuzione uniforme da parte di tutti i nodi garantisce coerenza operativa e decentralizzazione.

Il funzionamento della finanza decentralizzata può essere chiarito ricostruendo l'intero percorso che va dalla manifestazione di volontà dell'utente (persona fisica/ persona giuridica o *smart contract* programmato per agire autonomamente) fino alla registrazione dell'operazione nella *blockchain* di riferimento.

---

basate-su-registri-distribuiti-dlt/?cn-reloaded=1, *"un sistema di registrazione e di conservazione di dati attraverso multipli archivi di dati (ledger), in cui ogni «punto» contiene gli stessi dati che sono collettivamente mantenuti e controllati da una rete di computer distribuiti, chiamati nodi"*. In generale sulla tecnologia dei registri elettronici distribuiti, inclusa la tecnologia blockchain, cfr. F. CASCINELLI – C. BERNASCONI – M. MONACO, *Distributed Ledger Technology e Smart Contract: finalmente è Legge. Prime riflessioni su una rivoluzione tecnologico-giuridica*, in *dirittobancario.it*, 4 marzo 2019; L. PAROLA – P. MERATI – G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in i *Contr*., 2018, 6, 681 ss.; P. GALLO, *DLT, blockchain e smart contract*, in M. CIAN – C. SANDEI *(a cura di), Diritto del Fintech*, Padova, 2020, 137 ss.

[4] Particolarmente significativo il collegamento evidenziato da A. GASCHI, V. PORTALE, *La definizione di blockchain e distributed ledger*, in R. BATTAGLINI, M.T. GIORDANO *(a cura di)*, *Blockchain e smart contract,* Milano, 2019, p. 27 ss., tra i modelli tecnologici a registro distribuito ed il c.d. *Internet of Value.* Gli Autori osservano, infatti, che tali sistemi consentono lo scambio di valore tramite internet con la stessa facilità con cui oggi si scambiano informazioni, mediante l'utilizzo di algoritmi e chiavi crittografiche. Per tale via si raggiunge, dunque, il consenso in assenza di fiducia, sulle modifiche da apportare ad un registro distribuito che tiene traccia dei trasferimenti di *asset* digitali univoci. Il passaggio dall*'Internet of Information (IoI)* all'*Internet of Value* quale principale portato delle tecnologie *blockchain* è evidenziata anche da A. CONTALDO, F. CAMPARA, *Blockchain, criptovalute, smart contract, industria 4.0, Registri digitali, accordi giuridici e nuove tecnologie*, *op. cit.*, p. 2 che parlano della blockchain come *"una sorta di Internet delle transazioni che, parimenti a quanto Internet ha compiuto con le informazioni lo sta realizzando rispetto alle transazioni grazie ad un processo che lega sistemi distribuiti, crittografia avanzata e teoria dei giochi"*.

In particolare, l'utente impartisce l'ordine di compiere un'operazione – ad esempio uno scambio di *token* o l'erogazione di un prestito tramite *smart contract* – solitamente mediante una interfaccia SI applicativa (*dApp*) che rende più agevole la formulazione dell'istruzione. Tale interfaccia predispone i dati necessari, mentre la transazione viene firmata digitalmente attraverso il *wallet* dell'utente, ossia un programma che custodisce le chiavi crittografiche personali e consente di autorizzare le operazioni. Una volta firmata, la transazione è trasmessa dal *wallet* al nodo della rete cui esso risulta collegato: il *wallet*, infatti, contiene un indirizzo preconfigurato che indica quale nodo utilizzare come punto di accesso alla *blockchain.* La transazione viene quindi inviata tramite Internet a tale nodo.

Ricevuta la transazione dal *wallet* dell'utente, il nodo che la ospita procede anzitutto alle verifiche di validità formale accertando la correttezza della firma digitale, la conformità del formato ai requisiti del protocollo e la disponibilità dei fondi necessari per il pagamento delle commissioni di rete, controlli tecnici minimi che ogni nodo effettua prima di accettare una transazione nella propria *mempool*, una vera e propria sala d'attesa in cui confluiscono tutte le operazioni convalidate che sono pervenute da utenti diversi. A questo punto, il comportamento del nodo varia a seconda della funzione che ricopre nella rete: qualora sia un nodo partecipante al meccanismo di consenso (validatore o miner), lo stesso - attingendo dalla propria sala d'attesa – aggrega una selezione di transazioni in "blocchi" (di qui la denominazione "catena di blocchi o *blockchain*"). Qualora, invece, si tratti di un nodo non abilitato alla produzione di blocchi, la sua attività si limita alla conservazione e alla propagazione delle operazioni convalidate agli altri nodi della rete. Ne deriva che una *blockchain*

affinché possa operare deve necessariamente includere nodi produttori di blocchi, senza i quali la catena non potrebbe progredire e registrare nuove operazioni.

Come precisato, i blocchi che compongono la concatenazione sono costituiti dall'insieme delle operazioni selezionate dalla *mempool* del nodo produttore. La scelta avviene secondo tre criteri tecnici. In primo luogo, rileva l'ordine di arrivo delle operazioni nella *mempool*. In secondo luogo, assume rilievo l'entità delle commissioni (*fee*) indicate dagli utenti al momento dell'invio della transazione. Ogni *blockchain* richiede obbligatoriamente il pagamento di una commissione di rete e l'utente può decidere l'importo effettivo da corrispondere entro i limiti minimi e massimi stabiliti dal protocollo. L'indicazione di una commissione più elevata può aumentare le probabilità che la transazione venga selezionata più rapidamente, poiché la *fee* costituisce il compenso che il nodo produttore riceve per la creazione del blocco. Infine, la selezione è vincolata al limite di capienza massima del blocco, anch'esso definito dalle regole del protocollo che disciplinano la struttura tecnica della *blockchain*. Proprio per questa ragione non tutte le transazioni presenti nella *mempool* vengono inserite nel blocco. Le operazioni non selezionate restano nella sala d'attesa per poi accedere al blocco successivo a seconda della priorità loro riconosciuta, delle regole del protocollo e fino ad esaurimento. Infatti, alcune transazioni potrebbero non essere mai processate: qualora l'utente indichi una commissione troppo bassa o il traffico sulla rete sia particolarmente elevato, l'operazione può restare nella *mempool* per un tempo indefinito o essere rimossa secondo le regole tecniche adottate dal protocollo.

Formato il blocco, il nodo produttore lo trasmette agli altri nodi della rete affinché ciascuno possa aggiornare la propria copia del registro. La propagazione svolge la

funzione fondamentale di garantire che l'intera rete venga a conoscenza dell'ultimo blocco creato e sia posta nelle condizioni di valutarne autonomamente la validità[5]. La trasmissione non avviene simultaneamente tra tutti i nodi ma secondo una logica a cascata: il nodo produttore invia il blocco ai nodi a lui direttamente collegati. Questi ultimi a loro volta lo ritrasmettono ai nodi vicini e così via fino a raggiungere l'intera infrastruttura. Ogni nodo che riceve il blocco procede autonomamente a verificarne la validità: controlla la correttezza delle transazioni contenute, la conformità della struttura del blocco alle regole del protocollo e la coerenza del collegamento crittografico con il blocco precedente. Solo all'esito positivo di tali verifiche il blocco viene accettato e aggiunto alla copia locale del registro. Poiché tutti i nodi eseguono le medesime verifiche e aggiornano la propria copia secondo le stesse regole, la blockchain assume la natura di registro distribuito: una sequenza di blocchi condivida, sincronizzata e replicata su tutti i nodi della rete.

1.1. Il ruolo degli sviluppatori e del protocollo, le regole del consenso, la *governance*. Prime riflessioni critiche.

La *blockchain* opera, dunque, sulla base di un insieme di regole predeterminate, codificate in un *software* – che disciplina in modo rigoroso la struttura del registro condiviso, le modalità di validazione delle transazioni, il formato dei blocchi, la frequenza con cui essi vengono generati, nonché le condizioni necessarie affinché la rete possa raggiungere un accordo sull'ordine delle operazioni. Il protocollo rappresenta, in sostanza, l'ordinamento tecnico della *blockchain*: ogni nodo che

[5] M. BELLINI, *Blockchain & Bitcoin. Come è nata, come funzione e come cambierà la vita e gli affari la tecnologia che è diventata il simbolo della rivoluzione digitale e valutaria*, Milano, 2018

intende partecipare alla rete deve eseguirlo in modo uniforme, perché solo l'adesione alle stesse regole consente la coerenza del registro distribuito e la sincronizzazione tra le copie detenute dai nodi. In assenza di tale cornice comune, non sarebbe possibile garantire l'affidabilità del sistema né, tantomeno, la formazione di una catena di blocchi univoca.

La codificazione delle regole su cui si basa l'intero sistema è redatta, aggiornata e mantenuta dai *core developers*, sviluppatori che elaborano il codice sorgente della *blockchain*. Essi definiscono l'architettura logica e funzionale del sistema, fissano le regole tecniche che i nodi devono eseguire e introducono eventuali modifiche o miglioramenti della rete.

Per comprendere fino in fondo il ruolo decisivo degli sviluppatori, sembra utile dare sinteticamente atto delle conseguenze del dissenso sulle regole da adottare. Occorre, cioè, capire cosa accade a fronte del mancato recepimento da parte dei nodi delle regole di protocollo. Se un nodo rifiuta di eseguire il codice del protocollo, questo di fatto cessa di partecipare alla rete non potendo più provvedere alla validazione dei blocchi e, conseguentemente, alla registrazione di nuove operazioni. Ancora, se tutti i nodi rifiutano l'esecuzione del protocollo, la *blockchain* cessa di esistere poiché il registro viene congelato e nessun nuovo blocco può essere generato. Diversa, infine, l'ipotesi in cui il rifiuto riguardi uno specifico aggiornamento del protocollo. In tal caso, se solo una minoranza di nodi decide di non aggiornare, l'aggiornamento rimane operativo sulla catena principale, mentre i nodi non aggiornati si auto-escludono della rete attiva. Per contro, a fronte del rifiuto dell'aggiornamento da parte di un numero significativo di nodi, la rete può dividersi in due gruppi che seguono versioni differenti del

protocollo, dando luogo ad una c.d. *fork*[6] e, quindi, alla coesistenza di due *blockchain* autonome.

La complessità del codice, le risorse tecniche richieste e la concentrazione di competenze in pochi soggetti fanno sì che nella prassi gli sviluppatori esercitino un ruolo determinante nel plasmare l'evoluzione del protocollo e, quindi, della rete stessa. La letteratura sul tema sembra trascurare il peso del dissenso nel modello tecnologico dei registri distribuiti preferendo alimentare l'ideologia del modello condiviso. Così, impropriamente, si parla della *blockchain* quale catena di registri "condivisi", il che non è tecnicamente sbagliato ma lo è sul piano concettuale. La tanto decantata condivisione non rappresenta il portato di una gestione corale dell'architettura. Sono gli sviluppatori che creano il codice sorgente e dal mancato recepimento discendono conseguenze rilevanti. La catena, perciò, non può dirsi davvero democratica in quanto la condivisione è circoscritta ai soli nodi che recepiscono le regole del protocollo. Per poter avanzare, tutti i nodi devono raggiungere "il consenso" su quale sia il blocco successivo da aggiungere.

Quando si parla di consenso nelle DLT ci si riferisce al processo tecnico attraverso cui la rete decide quale nodo è legittimato a proporre il blocco successivo, secondo quali regole gli altri nodi devono verificarlo ed eventualmente accettarlo così di fatto permettendo alla catena di evolvere.

---

[6] Interessante anche se, probabilmente, votato ad un eccessivo tecnicismo, l'approfondimento sulle biforcazioni della blockchain di D. CARBONI, *Le tecnologie alla base della blockchain*, in R. BATTAGLINI, M.T. GIORDANO (a cura di), *Blockchain e smart contract, op. cit.,* p. 47 ss nell'ambito del quale si precisa che alcune di queste biforcazioni sono fisiologiche e vengono riassorbite in modo automatico dal protocollo attraverso una riorganizzazione prevista dall'algoritmo distribuito. Altre, invece, derivano da tentativi di modifica delle regole del protocollo. Tali modifiche possono essere di tipo *soft (*o compatibili con le regole precedenti) o di tipo *hard* (non compatibili con le regole precedenti).

Tra i più noti meccanismi di consenso si annoverano in via esemplificativa la *Proof of Work* (PoW) e la *Proof of Stake* (PoS).

Nei sistemi basati sulla prova di lavoro o *Proof of Work* (PoW) - si pensi al protocollo Bitcoin - la funzione di proposta del blocco è affidata ai *miner*, nodi dotati di elevata capacità computazionale che competono nella risoluzione di un problema matematico imposto dal protocollo. Il primo *miner* che individua la soluzione valida acquisisce il diritto di proporre il nuovo blocco. Il consenso in questo caso è dato dal fatto che i restanti nodi hanno certezza della soluzione trovata al problema, avendo comportato un notevole dispendio di risorse. Tale prova di lavoro sta manifestando i primi insuperabili limiti applicativi dovuti essenzialmente all'eccessivo sfruttamento di risorse energetiche, nonché all'allungamento della dimensione della *blockchain* con conseguente aumento dei tempi di validazione di un blocco[7].

Nella *Proof of Stake* (PoS) – si pensi ad *Ethereum* - i nodi non mettono a disposizione potenza computazionale, ma esclusivamente *token* della blockchain – *asset* digitali emessi dal protocollo che svolgono funzioni di scambio, remunerazione e garanzia nell'infrastruttura – bloccati come forma di garanzia del loro comportamento. Pertanto, il meccanismo di consenso in cui un nodo può essere scelto per creare il blocco successivo, si basa su di una selezione probabilistica che privilegia chi ha immobilizzato più *token* a scopo di cauzione sicché se il nodo tenta di manipolare la rete può perderli (*slashing*). Questo sistema riduce i consumi energetici rispetto alla *Proof of Work* e consente una maggiore efficienza. Resta, tuttavia, che tanto nei sistemi basati sulla *Proof of Work* quanto in quelli fondati sulla *Proof of Stake*, il potere di evoluzione della catena tende a concentrarsi in capo a soggetti dotati delle risorse

[7] In questi termini anche SARZANA F., NICOTRA M., *Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT*, Milano, 2018, p. 27.

necessarie: capacità energetico-computazionali nel primo caso, disponibilità economiche nel secondo.

Una volta che tutti i nodi hanno completato le verifiche tecniche e accettato il blocco, la *blockchain* avanza in modo uniforme: ciascun nodo aggiorna la propria copia locale del registro e la rete raggiunge una nuova condizione di stato condiviso. Questo processo di validazione diffusa, ripetuto identicamente da nodi situati in luoghi diversi e operanti in autonomia, conferisce al registro la sua natura distribuita e rende superflua l'esistenza di una autorità centrale incaricata di certificare l'autenticità delle transazioni.

Tuttavia, la portata e le modalità con cui tale processo si realizza variano sensibilmente a seconda del tipo di rete cui si fa riferimento, poiché differisce il novero dei soggetti abilitati a operare come nodi e a partecipare alle funzioni tecniche della *blockchain*. In questa prospettiva assume rilievo la distinzione tra blockchain pubbliche o private e, parallelamente, tra reti *permissionless* e *permissioned*, categorie che descrivono dimensioni autonome della rete ma profondamente intrecciate nella pratica operativa.

La distinzione tra *blockchain* pubbliche o private riguarda anzitutto, l'accessibilità dei dati delle transazioni ed il perimetro degli utenti ammessi alla rete. Nelle *blockchain* pubbliche i promotori rendono il *software* liberamente accessibile e consentono a chiunque di leggere i dati delle transazioni senza bisogno di una esplicita approvazione. In quelle private, invece, l'accesso è limitato a partecipanti selezionati da una entità centrale o da un consorzio che ne definisce l'assetto di *governance*.

Sebbene in via di principio le *blockchain* pubbliche consentano a chiunque di attivare un nodo senza autorizzazione, nella pratica la partecipazione effettiva è limitata ai soggetti che dispongono delle risorse economiche e tecniche necessarie per sostenere

gli oneri hardware, di banda e, nei sistemi *Proof of Stake*, per immobilizzare una quantità significativa di *token*.

Si consideri il caso di *Ethereum*, oggi basato su un modello di *Proof of Stake*. Sul piano teorico, qualsiasi utente potrebbe decidere di attivare un nodo validatore ed entrare a far parte del meccanismo di consenso. Tuttavia, per assumere tale ruolo è necessario immobilizzare almeno 32 ETH, una soglia che, ai valori di mercato attuali, corrisponde a decine di migliaia di euro. A ciò si aggiungono i costi per disporre di una infrastruttura stabile, con adeguata capacità di calcolo, connessione a banda larga e sistemi di sicurezza idonei ad assicurare una operatività continua del nodo. L'apertura della rete è dunque solo formale, in quanto nella prassi i validatori tendono a concentrarsi in pochi grandi operatori – spesso *staking pool* professionali – in possesso delle risorse necessarie. L'accesso alla funzione, pur essendo giuridicamente riservato, risulta di fatto selettivo.

Analoga considerazione vale per la distinzione tra reti *permissionless* e *permissioned* che, tuttavia, non incide sulla fruibilità libera o meno dei dati delle transazioni scolpiti nel registro, ma sulla possibilità di assumere il ruolo di nodo validatore partecipando così al processo evolutivo del consenso. Nelle reti *permissionless* i progettisti del protocollo consentono, almeno in linea teorica, a qualsiasi nodo di proporsi per la validazione dei blocchi. In quelle *permissioned,* invece, la funzione di validatore è riservata a soggetti preventivamente autorizzati dal promotore della rete o dalle regole del protocollo. Anche qui la differenza tra teoria e pratica è significativa perché le barriere tecniche ed economiche di fatto concentrano la funzione di validazione in pochi nodi forti, riducendo l'effettiva apertura della rete.

Le due dimensioni, pur concettualmente distinte, possono combinarsi in configurazioni diverse: una blockchain pubblica può adottare un modello *permissionless* (come accade nei principali protocolli aperti), ma può anche prevedere un sistema di consenso *permissioned*; specularmente, una blockchain privata può scegliere soluzioni sia *permissionless* che *permissioned*, limitando in ogni caso il novero dei partecipanti al perimetro ristretto degli utenti ammessi.

La combinazione tra accesso ai dati (pubblico/privato) e partecipazione al consenso *(permissionless/permissioned*) determina, in ultima analisi, l'assetto strutturale della rete e il grado effettivo di decentralizzazione. L'apertura formale non garantisce necessariamente una distribuzione equilibrata del potere poiché l'effettiva capacità di eseguire i nodi o assumere il ruolo di validatore dipende da risorse tecniche, economiche e organizzative che, nella prassi, risultano concentrare in un numero limitato di attori.

In questa prospettiva la *governance* interna della rete che presiede alla definizione delle regole della *"community"*, alla validazione delle transazioni o alla creazione di nuovi blocchi, all'aggiornamento del software e ai relativi rilasci, rappresenta l'aspetto realmente qualificante ai fini della valutazione del livello di decentralizzazione. Così, una *blockchain*, pur essendo pubblica nel senso sopra descritto, può essere caratterizzata dalla presenza condizionante di strutture formalizzate quali società, consorzi o fondazioni, in grado di incidere in modo significativo sull'equilibrio dei poteri all'interno dell'ecosistema. In questi casi, quindi, l'architettura tecnologica può anche raggiungere il massimo grado di apertura consentendo a chiunque di consultare il registro, verificare le transazioni, scaricare il *software* e partecipare al consenso, tuttavia, il piano strategico e gli obiettivi sono definiti da entità esterne al protocollo

(*off chain)* che si occupano di indirizzare e finanziare le attività di sviluppo nonché di assumere le decisioni rilevanti. Ed ecco il primo grande equivoco (semantico) sulla decentralizzazione: l'idea che il potere decisionale sia condiviso tra i partecipanti al punto da parlare impropriamente di disintermediazione. Si tratta di assunto infondato e pericoloso. Infondato, perché la decentralizzazione è profilo inerente all'architettura tecnologica, mentre la disintermediazione, qualora fosse riscontrabile, riguarderebbe la *governance*, i processi decisionali sottesi al funzionamento della rete stessa. La *blockchain* a ben vedere propone un sistema sì decentralizzato ma pur sempre intermediato. Non più intermediari tradizionali, ma veri e propri centri di influenza che muovono le fila dell'intero sistema. Allora la decentralizzazione non può essere intesa come redistribuzione del potere decisionale, ma come trasferimento dello stesso a entità diverse da quelle istituzionali. Di qui la preannunziata pericolosità della sovrapposizione tra decentralizzazione e disintermediazione, nella misura in cui la migrazione del potere a soggetti non vigilati comporta intuitive problematiche sul piano della responsabilità e della tutela dei partecipanti in caso di fallimento del sistema. Prime riflessioni critiche snocciolate su di un piano di lavoro che non poteva prescindere – anche a costo di eccessivi e ridondanti tecnicismi - da una sommaria disamina dei meccanismi sottesi al funzionamento della *blockchain* quale tecnologia su cui si basa la finanza decentralizzata. In questo percorso ricostruttivo, tuttavia, vale la pena approfondire il contesto in cui è maturata una rivoluzione culturale prima che tecnologica.

2. La decentralizzazione: origine, fondamenti e criticità di un modello senza centro decisionale.

La decentralizzazione - prima ancora di assumere una dimensione tecnica - nasce come *"dichiarazione insieme politica, economica ed informatica che ricerca la completa libertà e indipendenza dei punti della catena ed esclude una volontà centrale che ne svolga il ruolo amministrativo"*[8]. Si tratta di una costruzione ideologica e politica, sviluppatasi ben prima dell'avvento della *blockchain* radicandosi nell'incontro della cultura libertaria degli *hacker* e con quella *cypherepunk* degli anni Ottanta e Novanta. Tali movimenti guardano con diffidenza alla concentrazione del potere informativo, economico e decisionale in capo agli Stati e alle grandi istituzioni finanziarie. La decentralizzazione viene, quindi, concepita come strumento di emancipazione individuale, funzionale a sottrarre l'individuo al controllo esercitato dalle autorità centrali percepite come intrusive, inefficienti o potenzialmente abusive.

Il principale teorico è Eric Hughes, matematico e programmatore californiano, creatore nel 1992 della *mailing list* dei *Cypherpunk* quale spazio di confronto dedicato allo sviluppo e alla diffusione di strumenti crittografici orientati alla tutela della privacy e a garantire la libertà degli utenti nelle reti digitali. Huges firma il manifesto *Cypherpunk* per il quale la privacy nell'era della virtualizzazione non poteva essere garantita da norme giuridiche o istituzioni, ma doveva essere costruita attraverso il codice e l'uso della matematica applicata alla cifratura delle informazioni. Di qui l'ampio ricorso alla crittografia che, originariamente sviluppata in ambito militare per la protezione delle comunicazioni sensibili, viene estesa allo scambio di informazioni civili per assicurarne riservatezza rispetta alle autorità di controllo centrali.

[8] J. BEVILACQUA, *Le varie tipologie di blockchain*, R. BATTAGLINI, M.T. GIORDANO (a cura di), *Blockchain e smart contract, op. cit.,* p. 51.

La crittografia consente in questo contesto di cifrare messaggi e dati, in modo che solo i destinatari legittimi possano leggerne il contenuto. La riservatezza delle comunicazioni dipende esclusivamente dalla robustezza matematica degli algoritmi di cifratura.

Attraverso firme digitali e chiavi crittografiche diventa possibile dimostrare che un messaggio o un'operazione proviene da un determinato soggetto senza ricorrere a registri centrali, documenti d'identità o certificazioni statali. Le tecniche crittografiche, inoltre, permettono di verificare che un messaggio o una informazione non sia stata alterata nel temp. Qualsiasi modifica diventa rilevabile nel tempo rendendo possibile la fiducia tecnica nei dati scambiati anche in ambienti aperti e non controllati.

Il punto centrale nella cultura *Cypherpunk* è che una operazione possa essere tecnicamente valida senza la necessità di conoscere l'identità delle parti coinvolte. La crittografia, infatti, permette di verificare che le regole del sistema siano rispettate senza che siano rivelati i soggetti che agiscono.

Si costruiscono in questo modo le premesse teoriche della decentralizzazione in quanto funzioni tipicamente svolte da istituzioni e intermediari, vengono trasferite in codici matematici.

La celebre affermazione secondo cui «il codice è legge», elaborata dall'accademico statunitense Lawrence Lessing [9], riflette questa impostazione: l'ordinamento tradizionale, fondato su norme eteronome e su apparati amministrativi centralizzati,

[9] L. LESSING, *Code and Other Laws of Cyberspace*, *Basic Books*, New York, 1999 sostiene che lo spazio informatico non è intrinsecamente libero o immune da regolamentazione, ma che il suo ambiente è codificato, ovvero il codice stesso (il software, l'architettura) funge da legge determinando ciò che possibile, permettendo o limitando le azioni degli utenti, più di quanto non lo facciano le leggi tradizionali, e che questo codice può essere progettato per controllare e limitare la libertà, sifdando l'idea di un cyberspazio senza leggi.

viene idealmente sostituito da regole tecniche autoesecutive, matematicamente determinate e applicate in modo impersonale. La governance non è affidata ad un centro decisionale ma incorporata nell'architettura stessa del sistema informativo.

L'impianto ideologico descritto trova una prima traduzione operativa nelle già menzionate reti *peer-to-peer* sviluppatesi nei primi anni Duemila, in cui la comunicazione e lo scambio di informazioni avvengono senza il tramite di un server centrale. Il superamento del modello *client-server* rappresenta un passaggio fondamentale: l'assenza di un nodo centrale non è solo una scelta tecnica ma una presa di posizione politica contro ogni forma di autorità accentratrice.

È, tuttavia, con la crisi finanziaria del 2008, come noto, originatasi nel mercato statunitense dei mutui subprime, caratterizzato dalla concessione di credito a soggetti con scarsa capacità di rimborso - e culminata con il fallimento di Lehman Brothers, che la decentralizzazione assume una valenza esplicitamente economica e sistemica.

Il crollo di colossi dell'economia, fino a quel momento considerati *"too big to fail"* , porta alla luce tutte le fragilità di sistemi finanziari incentrati sulla fiducia verso l'intermediazione e animati da un uso creativo dell'ingegneria finanziaria. Le rivendicazioni di interventi statali salvifici passano in quegli anni per operazioni di politica monetaria espansive attuate dalle banche centrali ma insufficienti a sanare le fratture sociali ed economiche prodotte dal dissesto.

La sfiducia nei confronti delle banche centrali, degli intermediari finanziari e dei meccanismi di creazione monetaria tradizionali, alimenta la ricerca di un paradigma alternativo, capace di funzionare senza un consiglio di amministrazione, senza un'autorità di vigilanza e senza un prestatore di ultima istanza[10]. La *blockchain* viene

[10] In tal senso A. PERNA, *Le origini della blockchain*, R. BATTAGLINI, M.T. GIORDANO (a cura di), *Blockchain e smart contract, op. cit.,* p. 10

presentata come infrastruttura tecnologica idonea a realizzare un nuovo ordine finanziario, fondato non sulla fiducia in un'istituzione, ma sulla fiducia nel protocollo. Il 31 ottobre 2008, alle ore 14.10 (Eastern Standard Time), all'interno della *Cryptography Mailing List* ospitata sul sito *metzdowd.com*, viene pubblicato un documento destinato a segnare una svolta nel dibattito sulle monete digitali. L'autore, che si firma con lo pseudonimo Satoshi Nakamoto, diffonde il white paper intitolato *"Bitcoin: A Peer to Peer Electronic Cash System",* nel quale si descrive un sistema di pagamento elettronico basato su una rete peer ti peer, realizzato per trasferire valore senza una autorità centrale. Il documento non introduce tecnologie radicalmente nuove, ma propone una soluzione inedita che assembla e integra in modo coerente strumenti e concetti già noti – crittografia, reti distribuite, firme digitali e funzioni di *hash*.

I tentativi di digitalizzazione del denaro sono, invero risalenti, basti richiamare l'eCash di David Chaum, *b-money* di *Wei Dai* e *bit gold* di *Nick Szabo*. Detti esperimenti avevano introdotto idee rilevanti sul piano crittografico e concettuale, ma nessuno di essi era riuscito a risolvere in modo pienamente soddisfacente la criticità maggiore delle monete digitali decentralizzate: il c.d. *double spending*. Nel mondo virtuale, infatti, i dati sono per loro natura replicabili: un file, una immagine o una informazione possono essere copiati e distribuiti indefinitamente senza perdita dell'originale. Applicata al denaro, questa caratteristica risulterebbe incompatibile con la sua funzione economica, poiché consentirebbe di spendere la medesima unità monetaria più volte pregiudicando irrimediabilmente la fiducia nel mezzo di scambio.

Tradizionalmente il problema del *double spending* viene risolto attraverso un'autorità centrale, tipicamente una banca o un intermediario, incaricata di verificare e registrare

le transazioni, garantendo che una stessa unità di valore non venga utilizzata più di una vota.

Il sistema ideato da Nakamoto propone una soluzione alternativa: le transazioni vengono raggruppate in blocchi e memorizzate in un registro condiviso tra tutti i partecipanti alla rete. Ciascun blocco è collegato crittograficamente al precedente formando una catena cronologica e verificabile di operazioni, la validità delle quali non risulta garantita da un soggetto centrale, ma dal consenso distribuito della rete che rende impraticabile la modifica retroattiva dello storico. La tecnologia, oggi denominata blockchain, apre ad una decentralizzazione elevata a manifesto fondativo di un sistema che sul piano politico nega la legittimità di un potere centrale; sul piano economico propone uno scambio ed una allocazione spontanea della ricchezza poiché sprovvisto di intermediari; sul piano informatico affida la regolazione ad algoritmi e a meccanismi di consenso distribuiti.

Alla luce dell'esposta ricostruzione, è ora possibile procedere all'esame dei principali punti di forza tradizionalmente attribuiti a questa architettura tecnologica, al fine di sottoporli ad una lettura critica. L'analisi, infatti, intende evidenziarne limiti e contraddizioni, così da valutare, se ed in quale misura, essi possano sostenere le ambizioni ideologiche comunemente associate al modello.

La tecnologia *blockchain* favorirebbe – in primo luogo – la concertazione democratica degli interessi coinvolti, demandando la progressione della catena alla maggioranza dei partecipanti. Il consenso tecnico viene sovrapposto a quello politico in un processo che tende a presentare le scelte di *governance* come neutre, oggettive, inevitabili in quanto portato di regole matematiche condivise.

Proprio questa sovrapposizione costituisce, tuttavia, il primo nodo critico della narrazione decentralizzatrice.

L'idea che l'assenza di un centro decisionale equivalga all'assenza di potere, o che il potere possa dissolversi nella tecnica, rappresenta un assunto suscettibile di confutazione. La decentralizzazione lungi dall' eliminare il potere decisionale, ne modifica semplicemente le forme, i luoghi e i soggetti di esercizio, come l'esame approfondito della tecnologia *blockchain* ha consentito di dimostrare.

Il concetto di «potere distribuito» costituisce uno dei cardini della retorica della decentralizzazione e affonda le proprie radici nello sviluppo delle architetture *peer to peer* (P2P), nate come alternativa ai modelli gerarchici e centralizzati tipici delle infrastrutture informatiche tradizionali. In queste architetture, ogni nodo della rete è, almeno in linea teorica, paritetico agli altri: ciascun partecipante potendo svolgere contemporaneamente il ruolo di fruitore e fornitore di risorse senza la necessità di un'autorità centrale incaricata del coordinamento.

Storicamente, il paradigma *peer to peer* si sviluppa come risposta a due esigenze principali. Da un lato, l'esigenza tecnica, legata alla resilienza delle reti: un sistema privo di un punto centrale di controllo è meno vulnerabile a guasti o attacchi mirati. Dall'altro lato, l'esigenza politico ideologica, che vede nel decentramento delle infrastrutture una forma di redistribuzione del potere informativo e decisionale, coerente con le istanze libertarie già richiamate.

Nel passaggio alla *blockchain*, questa impostazione viene ulteriormente radicalizzata poiché la rete non si limita più a condividere file o risorse computazionali, ma diviene il luogo in cui si produce consenso, si validano transazioni e si custodisce uno storico condiviso di eventi economicamente rilevanti. Il potere distribuito viene così

presentato come l'antitesi di quello centralizzato nelle mani di banche, stati o intermediari finanziari, accusati di esercitare un controllo opaco e asimmetrico sui flussi di valore.

Secondo la narrazione dominante, la comunità dei partecipanti alla rete governa, gestisce e controlla il sistema in modo diretto e diffuso. Ogni nodo, in quanto partecipe del processo di validazione, contribuirebbe alla sicurezza e al corretto funzionamento della *blockchain*, rendendo superflua l'esistenza di un soggetto terzo deputato alla supervisione. Il potere, dunque, non verrebbe eliminato ma orizzontalmente distribuito tra una moltitudine di attori formalmente uguali.

Tuttavia, come già emerso dall'analisi del funzionamento della rete blockchain il potere di incidere sulla progressione della catena dipende essenzialmente da fattori quali la potenza di calcolo, la disponibilità di capitale, la capacità di mantenere infrastrutture complesse e l'accesso privilegiato alle informazioni tecniche. Allo stesso modo le reti peer to peer, pur essendo formalmente decentralizzate hanno sempre manifestate o dinamiche di concentrazione funzionale, legate alla disponibilità di risorse computazionali, la capacità di coordinamento alla competenza tecnica dei partecipanti.

In definitiva anche in assenza di un'autorità centrale esplicita si affermano centri di influenza – sviluppatori, operatori economici - determinanti per la sopravvenienza del sistema.

Ulteriore argomentazione propria dei sostenitori della decentralizzazione riguarda la pretesa sostituzione della fiducia istituzionale con una fiducia algoritmica, derivante dal meccanismo di consenso utilizzato nelle reti blockchain nelle quali la correttezza

e l'integrità delle transazioni sarebbe garantita dal protocollo stesso e dall'interazione dei partecipanti.

I modelli tradizionali risolvono il problema della fiducia veicolando tutte le attività attraverso intermediari autorizzati, dotati di poteri normativi, di vigilanza ed intervento, capaci di prevenire comportamenti opportunistici e di gestire le crisi.

La *blockchain* supererebbe questo assetto mediante un insieme di regole matematiche e di incentivi economici in grado di allineare gli interessi dei partecipanti senza ricorrere ad una autorità centrale.

Il meccanismo di consenso, nelle sue diverse declinazioni, nasce proprio per rispondere al cosiddetto problema dei generali bizantini[11], ossia la necessità di raggiungere un accordo eseguibile tra soggetti che non si fidano reciprocamente operando in un ambiente potenzialmente ostile. Le prime soluzioni teoriche sviluppate in ambito informatico, miravano a garantire la coerenza del sistema anche in presenza di nodi malevoli o non cooperativo. Con l'avvento della blockchain questi meccanismi vengono adattati a un contesto economico distribuito in cui il consenso non serve soltanto a sincronizzare informazioni ma diviene strumento attraverso il quale attribuire validità giuridica economica alle transazioni.

L'idea di fondo e che, finché la maggioranza delle risorse e della rete è controllata da partecipanti onesti, il sistema rimane sicuro e affidabile poiché la fiducia è il portato naturale degli incentivi e della razionalità dei soggetti coinvolti. Tanto garantisce la resilienza operativa anche in caso di attacchi ai singoli nodi superabile dagli altri nodi che conservano una copia del registro e sono, dunque, in grado di riparare il ramo danneggiato della catena così assicurando continuità e sicurezza.

---

[11] L. LAMPORT, R.SHOSTAK, M. PEASE, *The Byzantine Generals Problem, ACM Transaction on Programming Languages and Systems*, vol. 4, n. 3, 1982, pp. 382-401.

Anche in questo caso, peraltro, una più attenta analisi del fenomeno consente di ridimensionare sensibilmente la portata di tali affermazioni.

Il consenso, infatti, non fa altro che trasferire la fiducia da soggetti istituzionali agli artefici del protocollo (operatori economici non vigilati). Inoltre, la validazione della transazione da parte della maggioranza dei nodi non esclude di per sé la possibilità di abusi, distorsioni o comportamenti collusivi, soprattutto in contesti in cui il potere di partecipazione al consenso è proporzionale al capitale o alle risorse detenute. La fiducia nel network, presentata come "oggettiva" e neutrale, risulta di fatto indissolubilmente legata a scelte progettuali, equilibri di potere e dinamiche economiche che sfuggono a qualsiasi controllo democratico in senso tradizionale. La tanto decantata democratizzazione del sistema finanziario disintermediato appare piuttosto una ben costruita illusione idonea a giustificare il deflusso di potere dai centri decisionali istituzionali all'industria tecnologica che, ormai, spinge su più fronti, incluso quello politico per sostituirsi al governo tradizionale.

Allora si spiega anche l'ulteriore enunciato della propaganda decentralizzatrice secondo cui le transazioni possono essere eseguite in un regime di totale riservatezza grazie ad un meccanismo di pseudonimizzazione dei dati che non ne consente la riconducibilità a persone fisiche. Per quanto più interessa in questa sede, il protocollo non richiede né registra l'identità dei soggetti che effettuano la transazione, ma tratta l'operazione esclusivamente mediante identificatori crittografici (indirizzi). Il punto è delicato e potrebbe condurre a ricostruzioni fuorvianti poiché la riservatezza è un effetto indiretto e contingente della pseudonimizzazione dipendendo esclusivamente dall'assenza, nello stato protocollare, di un collegamento immediato tra l'identificatore crittografico utilizzato e l'identità della persona fisica o giuridica che lo controlla.

Volendo tralasciare in questa fase della trattazione l'effettività della proclamata riservatezza, fortemente ridimensionabile in ragione dell'evoluzione della *blockchain forensic* quale tracciabilità nativa del registro, che ha consentito nel tempo lo sviluppo di tecniche di *clustering* e attribuzione probabilistica dei *wallet*, non si può comunque prescindere dalla tensione tra questi modelli tecnologici e i principi cardine che animano i flussi finanziari, compendiati nella normativa antiriciclaggio e cristallizzati nella locuzione *Know Your Customer* (KYC).

In sintesi, la privacy rivendicata dal manifesto della decentralizzazione si fonda spesso su una sovrapposizione impropria tra anonimato e pseudonimizzazione.

Le blockchain pubbliche, per come strutturalmente concepite, offrono al più una forma di pseudonimizzazione, peraltro esposta tanto a processi di re identificazione tecnica quanto ad obblighi di identificazione e tracciamento derivanti dal quadro regolamentare antiriciclaggio.

È proprio questo divario tra promessa ideologica e configurazione tecnico-giuridica dei sistemi che consente di comprendere perché la privacy, frequentemente presentata come punto di forza della decentralizzazione, debba essere ridimensionata.

Proseguendo nell'analisi critica degli ulteriori assunti della decentralizzazione occorre menzionare la trasparenza e l'immutabilità e sicurezza delle operazioni quali capisaldi della tecnologia blockchain.

Infatti, nelle architetture *permissionless* il registro è verificabile da chiunque con la conseguenza che la trasparenza non deriva da obblighi informativi eteronomi, ma rappresenta una proprietà intrinseca del *ledger*.

La pubblicità così configurata, tuttavia, ha natura puramente formale poiché la mera disponibilità dei dati non coincide con la loro effettiva comprensione. La capacità di

interpretare le informazioni registrate e di ricostruirne il significato economico dipende da competenze tecniche, strumenti analitici e risorse computazionali non accessibili a tutti.

Quanto all'immutabilità delle transazioni, si tratterebbe di caratteristica connaturata alle tecnologie basate sui registri distribuiti percepite, quindi, come più stabili e sicure. Attraverso il collegamento crittografico dei blocchi e i meccanismi di consenso, la modifica retroattiva delle informazioni diviene computazionalmente onerosa e indeterminate condizioni, economicamente irrazionale, conferendo al *ledger* una forte integrità del dato. Immutabilità e sicurezza discendono, pertanto, da scelte progettuali che possono essere messe in discussione attraverso modifiche delle regole del consenso o decisioni collettive di governance, come avviene nei casi di riorganizzazione della catena o di *hard fork* che ridefiniscono retroattivamente la validità dello stato del registro.

Ciò significa che l'immutabilità non equivale all'impossibilità di modificare il passato, ma la difficoltà di farlo senza un consenso qualificato. Il registro non è "intoccabile" in senso assoluto, è stabile finché la maggioranza degli attori rilevanti accetta di considerarlo tale. Quando questo consenso viene meno, o viene deliberatamente riorientato, anche transazioni già validate possono essere rimesse in discussione. Ne deriva che la sicurezza della blockchain non consiste nell'assenza di interventi correttivi, ma nella resistenza del sistema a modifiche arbitrarie e unilaterali. La protezione del dato è garantita non perché il passato sia tecnicamente non riscrivibile, ma perché la sua riscrittura richiede un costo elevato in termini di coordinamento,

consenso e accettazione da parte della rete che, peraltro, non seguirebbe procedimenti normativamente individuati (si pensi alle modifiche unilaterali ex 118 TUB)[12].

Peraltro, si consideri che la tenuta dell'architettura blockchain risulta completamente affidata all'idea del valore come incentivo sicché il corretto funzionamento del sistema è garantito dalla partecipazione volontaria degli utenti, remunerata attraverso meccanismi economici incorporati nel protocollo. La blockchain sostituisce norme giuridiche, autorità e sanzioni esterne con un sistema di premi e penalità monetarie, capace di allineare gli interessi individuali a quelle della rete. In altri termini la blockchain è progettata assumendo che gli utenti rispondano esclusivamente al proprio tornaconto economico e siano perciò portati a rispettare automaticamente le regole senza bisogno di leggi e autorità esterne. Il valore svolge una duplice funzione: ricompensa il contributo dei partecipanti e disciplina i comportamenti devianti rendendoli economicamente svantaggiosi[13]. Tuttavia, questi meccanismi non sono neutrali, ma rappresentano il risultato di scelte progettuali che definiscono *ex ante* chi

[12] Si pensi al caso di Ethereum nel 2016, quando un errore nel codice di uno *smart contract* consenti a un soggetto di sottrarre una quantità rilevante di fondi, pur attraverso transazioni formalmente valide secondo le regole del protocollo. A fronte del rischio di una perdita generalizzata di fiducia nel sistema, la comunità decise di intervenire modificando retroattivamente lo stato della blockchain, così da annullare gli effetti dell'attacco e permettere agli utenti coinvolti di recuperare le somme perdute. Questo intervento non fu però unanimemente condiviso e portò alla scissione della rete in due catene distinte: una che accolse la modifica retroattiva del registro, e un'altra che mantenne inalterata la storia originaria sulla quale le perdite rimasero definitive. Il caso mostra quindi come un registro già validato possa essere riscritto per decisione collettiva, con conseguente economiche differenti per gli utenti a seconda della soluzione adottata. Sul punto si veda A. MANGANELLI, *Decentralized Autonomous Organization, blockchain e impresa: considerazioni giuridico-economiche, in Riv. Ita. Informatica e diritto, 1/2025, p. 292 ss.*

[13] L'impostazione affonda le proprie radici nella teoria dei giochi non cooperativi elaborata da J. NASH, *Equilibrium Points in N-Person Games, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 36, 1950, pp 48-49, che introduce il concetto di equilibrio come situazione in cui nessun agente razionale ha convenienza a deviare unilateralmente dalla strategia adottata, dati i comportamenti degli altri partecipanti. La tecnologia blockchain traduce il menzionato paradigma in architettura tecnica costruendo un gioco tra i partecipanti alla rete in cui il rispetto delle regole del protocollo rappresenta l'equilibrio di Nash del gioco, mentre la deviazione è scoraggiata da penalità economiche automatiche. Evidenziano il nesso F. E. RAO, F. LEZZI, C. GERMANI, *Blockchain e smart contracts: sfide e opportunità di un futuro già presente,* in *Diritto Mercato e Tecnologia,* 29 gennaio 2021, p.1 ss e, seppure ad altri fini, I. FERLITO, *"Ominiteismo e Demopraxia". Il ruolo della tecnologia blockchain nel diritto dell'arte*, in *Diritto Mercato e Tecnologia*, 3 giugno 2020, p. 1 ss.

fruisce dei benefici ed in quale misura. Inoltre, l'esperienza dimostra come gli incentivi tendono a favorire la concentrazione delle risorse e comportamenti opportunistici, formalmente leciti ma distorsivi. Il valore come incentivo non elimina la governance ma la incorpora nel codice rivelando il carattere ideologico della pretesa neutralità della decentralizzazione.

Infine, la promessa della decentralizzazione di riduzione dei costi imputabili agli intermediari che, tuttavia, non tiene conto degli oneri occulti delle catene distribuite.

La convenienza economica della decentralizzazione derivante dall'eliminazione di banche, camere di compensazione, notai etc., sostituendone le relative funzioni con regole algoritmiche rappresenta senza dubbio una delle argomentazioni più persuasive della relativa teorica.

A ben vedere, se tale assunto può avere un fondamento per alcune voci di costo (commissioni di intermediazione, tempi di regolamento), prescinde del tutto dalle nuove categorie di oneri specifici dei modelli decentralizzati quali quelli infrastrutturali (hardware, energia, connettività), di partecipazione al consenso, di sicurezza individuale (custodia delle chiavi private, prevenzione delle frodi) nonché quelli di errore integralmente sopportati dall'utente finale.

A ciò si aggiunga il diffondersi nella prassi – anche per le catene decentralizzate – di intermediari di fatto come *exchange, wallet provider, oracle*, piattaforme di custodia e servizi infrastrutturali che sono diventati nel tempo punti di passaggio quasi obbligati per l'accesso al sistema, ricostruendo catene di intermediazione non sempre meno costose né più trasparenti di quelle tradizionali. Infatti, tali soggetti, pur operando spesso al di fuori di un quadro regolamentare consolidato, esercitano un potere significativo e concentrano rischi sistemi

3. Il token quale unità digitale di rappresentazione del valore.

Chiarito il funzionamento dell'infrastruttura tecnologica su cui si fonda la finanza decentralizzata, l'analisi può ora concentrarsi sull'elemento che consente la rappresentazione, la circolazione e l'allocazione di valore all'interno dei registri distribuiti.

Nel contesto della tecnologia blockchain si parla di *token* per riferirsi all'unità digitale, e più precisamente alla scritturazione informatica [14] impressa su di un registro distribuito ed associata ad una determinata posizione crittografica.

Il *token* non identifica direttamente un soggetto sul piano personale o giuridico attribuendo, piuttosto, il controllo esclusivo di tale informazione a chi detiene la relativa chiave crittografica e rendendone possibile la disposizione secondo le regole stabilite dal protocollo o dall'applicazione che lo governa.

La registrazione del *token* sulla *blockchain* consente che le informazioni ad esso collegate siano trasmissibili, verificabili e conservate in modo sicuro, senza che i dati sottostanti debbano essere esposti in forma intellegibile.

Ogni trasferimento di *token* avviene mediante una transazione, la cui validità e integrità sono garantite da meccanismi di consenso della rete e della registrazione immutabile nei blocchi della catena.

Sul piano tecnico, ciascuna transazione è identificata da un *hash*, codice univoco attraverso il quale è possibile comprovarne l'esistenza e l'immodificabilità senza rendere accessibili i dati che l'hanno originata. In questo modo, il sistema realizza una forma di rappresentazione indiretta dell'informazione idonea a conciliare l'esigenza di trasparenza con quella di sicurezza e riservatezza.

---

[14] La locuzione è di S.L. FUNARI, *Le Basi della finanza decentralizzata, Criptoattività, Initial Coin Offering e Protocolli*, op. cit., p. 23

Il *token* costituisce, dunque, il veicolo tecnologico attraverso cui una determinata posizione digitale viene creata, trasferita e riconosciuta nella *blockchain*.

Al riguardo è, tuttavia, opportuno distinguere tra *token* nativi e *token* generati da applicazioni.

I primi risultano integrati nel protocollo originario della *blockchain* e ne costituiscono un elemento strutturale, essendo creati e disciplinati direttamente dalle regole del sistema. Essi svolgono funzioni essenziali per il funzionamento della rete quali il pagamento delle commissioni di transazione e i meccanismi di incentivazione dei partecipanti.

I *token* generati da applicazioni, invece, sono creati nell'ambito di *software* eseguiti sulla *blockchain*, generalmente implementati mediante *smart contract* che si innestano sul protocollo di base, utilizzandone la funzionalità senza modificarne le regole fondamentali.

Queste applicazioni definiscono in modo indipendente le modalità di emissione, circolazione e utilizzo dei *token*, attribuendo loro specifiche funzioni rappresentative o strumentali. Il *token*, quindi, non riflette le logiche sistemiche della *blockchain* sottostante ma trae la propria rilevanza dal contenuto funzionale e dalle regole codificate nell'applicazione che lo ha generato.

In altri termini, nell'ipotesi illustrata, il *token* non va inteso come un contenitore diretto dei diritti giuridici bensì come un veicolo digitale la cui natura e funzione sono interamente regolate dagli *smart contract*s. Sono questi ultimi a stabilire quali diritto o utilità il *token* rappresenta se e come possa essere trasferito e quale valore convenzionale gli venga attribuito. Di conseguenza, l'assegnazione ad un *asset* di un determinato valore nominale o la rappresentazione, tramite token, di un diritto su di un

bene – anche fisico – avvengono sempre in forza di un sistema di regole codificate nell'applicazione che lo governa.

Proprio la descrizione del *token* quale scritturazione digitale e veicolo tecnico di una posizione rilevante sul piano economico o giuridico, consente di comprendere anche il peculiare funzionamento del meccanismo di *«possesso»* delle criptoattività.

Dal momento che il *token* non costituisce un bene materiale né incorpora direttamente diritti in senso tradizionale, il suo possesso non presuppone forme di detenzione fisica o giuridica, né richiede l'intervento di soggetti terzi incaricati di svolgere funzioni di deposito o custodia.

Il controllo sul *asset* riferibile al *token* ed esercitabile dal c.d. *tokenholder*, il detentore del potere di disposizione sulla posizione digitale registrata nella *blockchain*, è attribuito esclusivamente a chi detiene la chiave crittografica privata necessaria a firmare le transazioni.

In tale prospettiva, non esistono "contenitori" del token in senso proprio: l'unico elemento che può essere eventualmente affidato a soggetti terzi — i c.d. *wallet service provider* — non è il *token*, ma la chiave privata che consente di sottoscrivere le transazioni rendendole tecnicamente riferibili al possesso del *wallet*.

La chiave privata, del resto, non è altro che un codice alfanumerico, privo di autonoma consistenza materiale o giuridica, che può essere conservato nei modi più disparati. La custodia presso terzi non rappresenta, pertanto, un elemento strutturale del sistema, ma una mera scelta organizzativa dell'utente, estranea al funzionamento intrinseco della tecnologia.

Proprio l'assenza di necessaria intermediazione costituisce uno dei profili di maggiore discontinuità rispetto ai modelli tradizionali di gestione e circolazione del valore. Il

titolare della criptoattività, infatti, è in grado di esercitare direttamente e in autonomia le utilità o i diritti associati al *token* senza dover fare affidamento sulla cooperazione di intermediari.

A ciò si aggiunga la possibilità di interagire direttamente con gli *smart contract* che governano il *token*, i quali consentono l'attuazione automatica delle prestazioni cui esso dà accesso. Per tale via, l'affidamento del titolare non è più riposto nella solvibilità e correttezza di un soggetto intermediario, ma nel funzionamento verificabile delle regole codificate che disciplinano il rapporto.

La fiducia, da elemento personale e istituzionale, si trasforma così in una fiducia di tipo tecnico, fondata sull'architettura del sistema e sull'esecuzione deterministica del codice.

Nell'ambito della finanza decentralizzata i *token* favoriscono tecnicamente la liquidità dei diritti rappresentati dalle criptoattività che saranno oggetto di più approfondita trattazione in seguito[15]. Basti per ora osservare che la criptoattività esprime la rilevanza guridico-economica del valore o del diritto incorporato o rappresentato dal *token*, secondo la disciplina di volta in volta applicabile.

Invero, la differenza tra *token* e criptoattività può essere ricondotta in termini funzionali a quella che intercorre tra titolo di credito e supporto materiale che lo rappresenta, in quanto il primo è lo strumento tecnico che incorpora il titolo e che permette di esercitare i diritti in esso garantiti. La trasformazione di diritti o beni reali in beni digitali è detta *tokenizzazione*, e la relativa applicazione in ambito societario o nei mercati finanziari favorisce lo sviluppo e la fluidificazione degli scambi degli

[15] S.L. FUNARI, *Le Basi della finanza decentralizzata, Criptoattività, Initial Coin Offering e Protocolli*, op. cit., p. 23.

strumenti emessi da una impresa, siano essi riconducibili a emissioni azionarie o obbligazionarie, ovvero a operazioni di raccolta del capitale.

In effetti il *token* è agevolmente trasferibile e, come evidenziato, può essere detenuto direttamente dal partecipante senza la necessità dell'intervento di un soggetto depositario consentendo allo stesso di smobilizzare in qualsiasi momento il proprio investimento.

La diffusione di queste forme di digitalizzazione dell'economia mediante incorporazione di una illimitata gamma di beni e servizi in assets (o *tokens*) digitali, ha, tuttavia, sollecitato l'attenzione dei decisori pubblici, perché idonea a favorire la nascita di un unico mercato globale, capace di innescare un processo generalizzato di dematerializzazione e disintermediazione della ricchezza[16].

La marginalizzazione delle modalità tradizionali di circolazione, di trasformazione e di accrescimento della ricchezza, nonché l'estensione della platea degli investitori/utenti che partecipano al sistema/mercato rischiano che il fenomeno si sviluppi al di fuori della capacità di disciplina e di governo delle Autorità, profili sui quali si soffermerà il capitolo successivo.

[16] Così M. DE MARI, G. GASPARRI, T.N. POLI, P. CARRIÈRE, *Introduzione: DLT e criptoattività*, in N. DE LUCA, M. DE MARI, G. GASPARRI, T.N. POLI, *Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, Quaderni giuridici Consob, n. 25, 1/2023,

CAPITOLO SECONDO

L'APPLICAZIONE DELLA TECNOLOGIA ALLA FINANZA TRADIZIONALE

1. Premessa metodologica.

L'analisi fin qui condotta ha consentito un primo generale inquadramento dei fondamenti tecnologici e ideologici della finanza decentralizzata, mettendone in luce tanto le ambizioni quanto le profonde contraddizioni strutturali.

La ricostruzione del funzionamento della *blockchain*, dei meccanismi di consenso, della *governance* dei protocolli e del ruolo effettivo degli sviluppatori ha mostrato come la decentralizzazione, lungi dal determinare una reale eliminazione del potere, produca, piuttosto, una sua trasformazione e ricollocazione in forme opache, non istituzionalizzate e spesso sottratte a regimi di responsabilità giuridica.

La *DeFi* si mostra, perciò, non come un'alternativa compiuta e autosufficiente ai sistemi finanziari tradizionali, bensì come un fenomeno che si sviluppa in costante tensione con essi, sia sul piano funzionale che su quello regolatorio.

La pretesa di sostituire integralmente l'intermediazione finanziaria con il codice e con meccanismi di consenso algoritmico si infrange contro l'evidenza di non comprimibili esigenze di coordinamento, allocazione del rischio, tutela degli utenti e stabilità sistemica che la tecnologia, da sola, non è in grado di soddisfare in modo neutrale e autosufficiente.

L'indagine richiede, quindi, di soffermarsi sui modelli di finanza tradizionale, fortemente impattati dalla transizione tecnologica e rispetto ai quali la finanza decentralizzata formula le proprie pretese di superamento.

L'attenzione è, dunque, rivolta alle funzioni proprie dell'intermediazione tradizionale – raccolta del risparmio, allocazione delle risorse, gestione dei rischi e funzionamento

dei sistemi di pagamento – al fine di comprendere come l'innovazione tecnologica abbia inciso sulle relative modalità di esercizio senza, tuttavia, riuscire a determinarne il superamento.

La tecnologia viene in questa sede in rilievo, non come forza antagonista rispetto all'intermediazione, ma come elemento che si innesta su strutture funzionali preesistenti, implementandone l'organizzazione operativa e l'efficienza dei processi, senza mai prescindere dalla necessità di una corretta individuazione dei centri di responsabilità e dalla tutela di tutti i soggetti coinvolti.

In questo quadro diventa decisivo ancora una volta il ruolo svolto dalle Autorità di Vigilanza chiamate a presidiare l'equilibrio dei mercati a fronte dell'incremento dell'utilizzo della tecnologia con conseguente aumento dei rischi operativi, informatici e di governance.

Peraltro, in un contesto in cui strumenti sempre più sofisticati vengono messi a disposizione di un'ampia platea di utenti, la tutela non può essere affidata esclusivamente al funzionamento della tecnologia o alla razionalità individuale, ma richiede un rafforzamento delle competenze e della consapevolezza economica. L'educazione finanziaria e digitale si configurano, in tal senso, come presidio strutturale del sistema finanziario centralizzato, volto alla riduzione delle asimmetrie informative e alla protezione dell'utente, obiettivo rispetto al quale i modelli decentralizzati mostrano limiti evidenti.

Nel percorso di ricostruzione della transizione tecnologica dei mercati finanziari si inserisce, infine, l'esame dei modelli *FinTech* sbocco naturale del progresso tecnologico dell'intermediazione tradizionale. Il riferimento alla *FinTech* consente di chiarire come l'innovazione possa essere assorbita e governata all'interno di un quadro

regolato, migliorando l'efficienza dei processi senza mettere in discussione la necessità di centri di imputazione e garanzia.

Il confronto con tali modelli permette, per differenza, di evidenziare la specificità della finanza decentralizzata, che non può essere ricondotta a una semplice declinazione della *FinTech*, ma si configura come un modello alternativo, fondato su presupposti tecnologici e organizzativi differenti. È su questa distinzione che si innesta la successiva analisi della *DeFi*, quale fenomeno che, pur condividendo alcune infrastrutture tecnologiche, si colloca su di un piano sistemico autonomo e solleva questioni giuridiche e regolatorie peculiari.

Il risultato dell'indagine appare tutt'altro che scontato. Se la *DeFi* nasce come risposta alle inefficienze, alle rigidità e ai costi dell'intermediazione tradizionale, la risposta del sistema non va ricercata, nella sua dissoluzione, bensì in un progressivo adattamento, nel quale la tecnologia viene integrata per migliorare l'efficienza dei processi senza rinunciare ai principi di responsabilità, vigilanza e tutela che ne costituiscono l'ossatura. È questa dialettica tra continuità funzionale e innovazione tecnologica ad animare le riflessioni che seguono.

2. La finanza tradizionale e il ruolo dell'intermediazione.

Il sistema finanziario è una componente fondamentale dell'economia di un Paese perché ne influenza il tasso di sviluppo e le forme assunte dallo sviluppo stesso.

Secondo la letteratura classica[17], sul piano istituzionale, detto sistema è rappresentato dall'insieme di soggetti, strutture e meccanismi, tra i quali principalmente: gli intermediari finanziari (banche, assicurazioni, etc.), i mercati finanziari (mercato dei

[17] G. FORESTIERI, *Corporate & Investment banking,* Milano, 2018, p. 4.

capitali, mercato del credito, mercato dei derivati etc.), i prodotti e i servizi finanziari (azioni, obbligazioni, fondi comuni etc) la regolamentazione e le autorità di vigilanza. Dal punto di vista funzionale, lo stesso svolge una pluralità di attività che comprendono il sistema dei pagamenti, l'accumulo e alla gestione del risparmio, la selezione e il finanziamento degli investimenti, la gestione dei rischi e le attività di *advisory*. Il sistema finanziario agisce da raccordo tra i settori del sistema economico, che si distinguono a seconda che si trovino nella posizione di offrire risorse finanziarie (unità in surplus) o di averne bisogno (unità in deficit). Il trasferimento dei fondi dall'offerta alla domanda può avvenire secondo modalità indirette o dirette, a seconda del ruolo assunto dagli intermediari nel processo di allocazione delle risorse.

Nel circuito indiretto, l'incontro tra risparmiatori e investitori avviene per il tramite dell'intermediario finanziario, il quale si interpone tra le parti svolgendo il ruolo di controparte contrattuale. In tale schema i flussi finanziari sono regolati mediante due contratti distinti. Il primo, di impiego del risparmio, è stipulato dal risparmiatore per affidare all'intermediario le proprie risorse economiche. Il secondo, di finanziamento, vede l'intermediario porsi in relazione con chi necessità di capitali.

Nel circuito diretto, invece, datore e prenditori di fondi sono messi in condizione di concludere direttamente il trasferimento delle risorse finanziarie senza che l'intermediario assume ruolo di controparte svolgendo, per contro, funzione di organizzatore, regolatore e facilitatore degli scambi sui mercati primari e secondari.

La presenza – imprescindibile – di intermediari, sia nel circuito diretto che in quello indiretto consegue alla circostanza per cui le attività del sistema finanziario si svolgono normalmente in condizioni di «mercato imperfetto». Queste, infatti, risultano fisiologicamente caratterizzate da «costi di transazione», «informazioni incomplete»,

«problemi di agenzia» e «razionalità limitata degli operatori». L'intermediazione tradizionale, dunque, si pone quale correttivo delle menzionate distorsioni. Quanto più performante è il mercato, tanto più aumenta il contributo del sistema finanziario allo sviluppo dell'economia, attraverso l'allocazione ottimale delle risorse e la minimizzazione dei costi di transazione.

In tale contesto, secondo la consolidata elaborazione dottrinale[18], l'intermediazione finanziaria - svolta esclusivamente da soggetti autorizzati e sotto l'egida delle autorità di vigilanza per competenza - consiste nel mettere in contatto i risparmiatori e gli investitori garantendo una correzione delle imperfezioni proprie del mercato e garantendo una efficiente distribuzione delle risorse.

Gli intermediari, quindi, riducono i costi di ricerca e transazione e offrono servizi di liquidità; redistribuiscono i rischi concentrandoli presso i soggetti che sono in grado di sopportarli, riducono le asimmetrie informative.

Con riferimento ai costi di ricerca e transazione, un risparmiatore che operasse individualmente dovrebbe selezionare imprese affidabili a cui prestare denaro, valutarne il rischio e negoziare le condizioni di finanziamento. Allo stesso modo un'impresa sarebbe costretta a ricercare una moltitudine di piccoli finanziatori disposti ad investire. Gli intermediari finanziari superano questi ostacoli operando in modo centralizzato e specializzato: raccolgono fondi da un ampio numero di soggetti e li impiegano a favore di chi necessita di capitale, valutandone il merito creditizio e, dunque, la solvibilità, negoziando i termini contrattuali dell'operazione in modo professionale. Per tale via, si evita che ciascun operatore sostenga individualmente

[18] Sul punto P. GUALTIERI, *Teoria dell'intermediazione finanziaria, IV edizione*, Milano, 2023, p. 22

costi e complessità legate alla ricerca della controparte nonché alla conclusione delle operazioni stesse.

La centralizzazione in capo a banche, fondi comuni ed altri operatori professionali di attività quali lo screening ed il monitoraggio delle controparti contrattuali, in uno alla negoziazione delle condizioni economiche e normative degli accordi, consente su economie di scala un notevole risparmio favorendo una maggiore partecipazione al mercato e l'abbattimento delle barriere all'accesso, soprattutto per piccoli risparmiatori e imprese di dimensioni minori.

I servizi di liquidità offerti dagli intermediari, invece, si pongono quale correttivo al problema della divergenza tra le preferenze dei risparmiatori e quelle dei prenditori di fondi. I primi, infatti, tendono a privilegiare la detenzione di attività finanziarie caratterizzate da elevata liquidità e pronta disponibilità delle risorse, mentre i secondi necessitano di finanziamenti stabili e di medio lungo periodo per sostenere investimenti produttivi.

In tale ottica, gli intermediari assolvono la funzione di trasformazione delle scadenze[19], raccogliendo risorse prevalentemente a breve termine (depositi) e impiegandole in attività a scadenza più lunga (finanziamenti), assumendo su di sé il rischio derivante dal disallineamento temporale dei flussi finanziari.

All'intermediazione tradizionale è, inoltre, attribuito il compito di gestione dei rischi cui i risparmiatori sono generalmente avversi anche a causa dello scarso patrimonio

[19] Per approfondimenti in merito P. BOLOGNA, *Banks' maturity transformation: risk, reward, and policy*, in *Temi di discussione Banca d'Italia, Working Paper n. 1159*, dicembre 2017, liberamente consultabile al seguente link https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/temi-discussione/2017/2017-1159/en_tema_1159.pdf che analizza la funzione della trasformazione delle scadenze nel modello di intermediazione bancaria e ne evidenzia il collegamento con i rischi di rifinanziamento e di tasso d'interesse. A tale ultimo proposito, il diverso grado di sensibilità di attività (quanto la banca incassa dai prestiti) il cui rendimento si adegua lentamente, e passività (quanto la banca paga per raccogliere i fondi) il cui rendimento si adegua più rapidamente alle variazioni dei tassi di mercato, può determinare effetti negativi sul margine di interesse e, conseguentemente, sulla redditività.

informativo su cui posso contrare. In tale ipotesi gli intermediari vengono remunerati per l'attività di diversificazione e trasferimento di tali rischi non potendo eliderli del tutto poiché propri dell'economia reale[20].

La problematica dell'informazione è da sempre al centro delle valutazioni relative all'efficienza del sistema che richiede la razionale selezione degli investimenti e delle imprese da finanziare. L'asimmetria informativa è condizione fisiologica delle attività finanziarie e deriva essenzialmente da due fattori di imperfezione: l'adempimento del debitore avviene in data futura ed è quindi caratterizzato da incertezza; inoltre, alla data iniziale del contratto, normalmente il creditore dispone di informazioni parziali sul debitore. Ciò potrebbe comportare problematiche di *adverse selection* (selezione delle domande di credito non coerente con i criteri di efficienza) e di *moral hazard* (comportamento opportunistico dei soggetti finanziati non coerente con gli interessi dei creditori) [21] . Nella prospettiva del contraente finale/debitore, l'asimmetria informativa è dovuta all'elevato tecnicismo dei servizi e prodotti distribuiti nonché al grado di professionalità degli operatori tale da determinarne una posizione di vantaggio nelle negoziazioni. Una delle funzioni degli intermediari è proprio quella di produzione di informazioni attraverso i propri processi operativi (si pensi alla valutazione del rischio di credito che sfrutta banche dati sistemiche e capacità tecnico professionali per allocare le risorse in capo ai soli soggetti in grado di restituirle) nonché per il tramite dell'adempimento degli obblighi informativi loro imposti dalla normativa vigente nei confronti degli utenti finali del servizio sì da scongiurare fallimenti del sistema.

---

[20] P. GUALTIERI, *Teoria dell'intermediazione finanziaria, IV edizione*, cit. p. 31

[21] Sul tema E. SCANNELLA, *La Banca nella teoria dell'intermediazione Finanziaria*, in *Il Risparmio*, 3/2010, pp. 103-143.

Alla luce di quanto sopra si potrebbe affermare che la centralizzazione del sistema finanziario abbia rappresentato una scelta consapevole di presidio della stabilità finanziaria realizzata attraverso la concentrazione delle attività in capo a centri di imputazione autorizzati, sottoposti a stringenti requisiti di accesso e di esercizio, anche di natura patrimoniale, organizzativa e di governance nonché ad un regime di vigilanza continuativa.

Tali soggetti contribuiscono a preservare il sistema dai fallimenti, correggendo le principali distorsioni e favorendo una più ampia partecipazione a operatori che, per carenze patrimoniali o informative, potrebbero risultarne esclusi.

La centralizzazione contribuisce, in definitiva, a strutturare un sistema finanziario fondato sulla fiducia, non interpersonale – per sua natura labile – ma istituzionale fata di regole, responsabilità e controlli.

2.1. Cenni sul ruolo delle Autorità di controllo nell'intermediazione tradizionale.

Pilastro dell'assetto descritto è certamente l'attività di vigilanza, intesa quale complesso di funzioni di controllo e monitoraggio, assolte dalle autorità amministrative preposte e destinate a garantire stabilità, efficienza e ordinato funzionamento del sistema finanziario nel suo complesso[22]. Nel tempo il controllo pubblico sull'intermediazione, malgrado gli infruttuosi tentativi di liberalizzazione, è tornato ad assumere caratteri sempre più definiti e pervasivi potendo riguardare molteplici aspetti: strutturale, prudenziale, informativo e protettivo.

[22] G. GIOVANDO, *Vigilanza Bancaria, dagli aspetti tradizionali ai nuovi orientamenti ESG*, Torino, 2022 p. 25 ss

Sotto il profilo strutturale, la vigilanza è volta a selezionare gli operatori abilitati all'esercizio dell'attività di intermediazione subordinandola al rilascio di una autorizzazione previa verifica dell'adeguatezza, tra gli altri, di requisiti organizzativi e di governance.

Il controllo prudenziale, invece, riguarda la gestione dei rischi tipici dell'intermediazione finanziari e si esplica attraverso l'imposizione di parametri patrimoniali e organizzativi, nonché mediante il monitoraggio continuo del rispetto degli stessi.

Quello informativa promuove la circolazione delle informazioni rilevanti, imponendo agli operatori professionali obblighi di trasparenza con finalità di riequilibrio delle asimmetrie informative. La vigilanza protettiva, infine, ha lo scopo di prevenire ed eventualmente gestire le crisi degli intermediari finanziari, tutelando il pubblico dalle conseguenze negative dovute a tali eventi, con diverse tipologie di strumenti, quali, ad esempio, l'amministrazione straordinaria in caso di crisi, il rifinanziamento in caso di tensioni di liquidità, l'istituzione di fondi di garanzia a tutela dei depositanti.

Il quadro regolatorio che discende dall'esercizio delle prerogative di vigilanza risulta articolato e caratterizzato dalla ripartizione delle competenze tra una pluralità di Autorità amministrative indipendenti. Tra le più rilevanti si annovera la Commissione Nazionale per le Società e la Borsa (CONSOB) che vigila sui mercati mobiliari con particolare attenzione alla trasparenza e correttezza dei comportamenti degli operatori al fine di assicurare la competitività del sistema finanziario, la tutela degli investitori e l'osservanza delle norme in materia finanziaria.

Note sono anche le competenze dell'Istituto per la Vigilanza sulla Assicurazioni (IVASS) in relazione ai mercati assicurativi, e dell'Autorità Garante della Concorrenza

e del Mercato (AGCM) in tema di tutela della concorrenza e della competitività del mercato. Centrale, infine, il ruolo della Banca d'Italia, che concorre alle decisioni della politica monetaria unica in area euro e svolge le altre funzioni in qualità di banca centrale componente dell'Eurosistema.

La Banca d'Italia, inoltre, gestisce le riserve valutarie proprie e parte di quelle della BCE, cura il funzionamento dei principali circuiti del sistema dei pagamenti, esercita poteri di indirizzo, regolamentazione e controllo. Essa gestisce, altresì, funzioni di tesoreria per conto del settore pubblico, svolge attività di analisi e ricerca in campo economico-finanziario e giuridico, svolge il ruolo di autorità di vigilanza sulle banche nell'ambito del Meccanismo di vigilanza unico (*Single Supervisory Mechanism, SSM*). Verifica il rispetto delle regole di trasparenza e correttezza dei comportamenti degli intermediari nei confronti di clienti, assume il ruolo di autorità nazionale di risoluzione delle crisi, con compiti di istruttoria e operativi nell'ambito del Meccanismo di risoluzione unico europeo delle banche in crisi. La Banca d'Italia esercita, altresì, funzioni di prevenzione del riciclaggio e del finanziamento del terrorismo.

Questa breve ricognizione dei compiti attribuiti alle autorità di controllo ha lo scopo di valorizzarne le funzioni di riequilibrio del sistema finanziario. Un sistema integralmente aperto e privo di presidi regolatori non risulterebbe realmente inclusivo: finirebbe per accentuare le disuguaglianze derivanti dalla fisiologica condizione di inferiorità patrimoniale ed informativa di taluni operatori, precludendo ai soggetti più piccoli una effettiva partecipazione al mercato e consentendo a chi detiene un potere di intermediazione di operare in assenze di adeguate cautele, anche rispetto alle conseguenze di eventuali crisi o fallimenti del sistema.

L'indipendenza e l'imparzialità caratterizzano questo particolare modello di amministrazione che si è progressivamente affermato in risposta alla riduzione dell'intervento statale in economia[23]. La fiducia riposta dai mercati nel regolatore pubblico, quale garante e convettore di tutti gli interessi coinvolti, non poteva risultare indebolita ma necessitava di inevitabili forme di rafforzamento e rinnovamento istituzionale. Di qui il ricorso ad entità che non trovano il referente ultimo nell'amministrazione ministeriale bensì nella Carta fondamentale perché deputate alla tutela di settori e mercati sensibili in cui devono trovare adeguata composizione valori costituzionali quali l'iniziativa economica privata, la stabilità finanziaria e la tutela del risparmio[24].

Si può sostenere, in questa prospettiva, che il cambiamento epocale dovuto all'uscita progressiva dello Stato dall'economia, compensato dall'emersione e dal rafforzamento delle autorità indipendenti, potrebbe oggi riproporsi, seppure in forme diverse, con l'avvento di operatori economici che svolgono attività finanziarie attraverso la tecnologia.

Anche in questo caso, il cambiamento degli attori del circuito economico tende a ridisegnare gli assetti tradizionali del mercato e a mettere in discussione i modelli regolatori esistenti sollecitando l'ordinamento ad individuare nuove misure in grado di garantire equa soddisfazione degli interessi coinvolti.

---

[23] In tal senso si veda F. ZAMMARTINO, *Le Autorità amministrative indipendenti: aspetti problematici e nuove prospettive*, in Dirittifondamentali.it, 1/2020, p. 953 ss.

[24] A. PATRONI GRIFFI, *Le Autorità amministrative indipendenti nell'ordinamento costituzionale: profili problematici di ieri e di oggi*, in *Rassegna di diritto pubblico europeo*, nn. 1-2, 2015, p. 23 ritiene che tali organismi, posti al di fuori del circuito democratico, opererebbero sulla base di una legittimazione c.d. "tecnocratica".

Gli studi sul tema[25] evidenziano come l'incontro tra tecnologia e mercati abbia dato luogo alla c.d. *Reg Tech* (*Regulatory Technology*) intesa come impiego della tecnologia, in particolare dell'informatica, nei processi di monitoraggio regolamentare, reporting e compliance[26].

Per i decisori pubblici e per le autorità di regolazione, la sfida maggiore potrebbe essere proprio quella di ridisegnare il proprio intervento in base a strumenti di *RegTech*. Sebbene gli obiettivi fondamentali della regolazione quali la stabilità finanziaria, la sicurezza e la solidità patrimoniale, la tutela dei consumatori, l'integrità dei mercati e la salvaguardia della concorrenza, restino gli stessi, gli sviluppi della *RegTech* stanno conducendo verso un vera e propria «riconcettualizzazione» della regolazione finanziaria nella quale le Autorità sono chiamate non solo ad aggiornare gli strumenti di intervento, ma a ripensare le stesse modalità di esercizio della funzione di vigilanza in un contesto digitale, *data driven* e transnazionale[27].

---

[25] Tra i più interessanti D.W. ARNER, J. N. BARBERIS, R. P. BUCKLEY, *FinTech, RegTech and the Reconceptualization of Financial Regulation*, SSRN, 2016, liberamente reperibile al seguente link https://papers.ssrn.com/abstract=2847806

[26] Non si rinviene, ancora, una definizione condivisa di regtech. A livello internazionale, la *regtech* è stata definita come "l'uso di nuove tecnologie per adempiere ai requisiti normativi e di conformità in modo più efficace ed efficiente" Cfr. *Financial Conduct Authority (FCA*), *Call for Input: Supporting the development and adoption of RegTech,* November 2015, p. 3*, in www.fca.org.uk e Institute of International Finance (IIF), Regtech in financial services: technology solutions for compliance and reporting,* March 2016, p. 3, in www.iif.com. Anche *EBA Discussion Paper on the EBA's approach to financial technology (FinTech), EBA/DP/2017/02*, 4 August 2017, p. 11 e EBA, *EBA's Fintech roadmap conclusions from the consultation on the EBA's approach to financial technology (Fintech),* 15 March 2018, p. 28, in *www.eba.europa.eu*. ha di recente concluso un'analisi sull'uso di soluzioni *regtech* da parte delle istituzioni finanziarie con l'obiettivo di individuarne ostacoli e rischi sottostanti ma anche per definire i modi possibili per sostenere l'adozione e il potenziamento di soluzioni in tutta Europa. Proprio in questa sede l'EBA ha dato una definizione di *regtech* riferendosi a *"qualsiasi gamma di applicazioni tecnologiche innovative utilizzate a fini normativi, di conformità e di reportistica da parte di un ente regolamentato, con o senza assistenza da parte di fornitori regtech terzi" "RegTech defined as any range of applications of technology-enabled innovation for regulatory, compliance and reporting requirements implemented by a regulated institution (with or without the assistance of RegTech providers)" EBA, Analysis of Regtech in the EU Financial Sector, EBA/REP/2021/17, June 2021, in www.eba.europa.eu.*

[27] Sul tema sia consentito rinviare a M. FONTANA, N. MELACCIO, *La tecnologia a supporto dei soggetti vigilati* in A. NATALE (a cura di), *Fintech. I confini dell'innovazione della finanza*, Milano, 2022, p. 79 ss.

Tanto è confermato da recenti interventi istituzionali[28] che hanno espresso l'approccio adottato dalla Vigilanza (nel caso specifico dalla Banca d'Italia) chiamata ad accompagnare l'evoluzione digitale dei mercati finanziari piuttosto che ad interventi meramente reattivi.

Le riflessioni si fondano, in particolare, sugli esiti di indagini empiriche condotte sul sistema finanziario nazionale – tra cui l'indagine *FinTech* 2024[29], che ha consentito di analizzare in modo sistematico il grado di diffusione delle tecnologie digitali, i modelli di investimento degli operatori e le principali linee di trasformazione dei servizi bancari e finanziari.

Le stesse hanno evidenziato, in particolare, come l'innovazione digitale incida sui modelli di attività degli intermediari favorendo la nascita di nuovi operatori e rafforzando le dinamiche concorrenziali del mercato.

I principali benefici per la clientela sono stati riscontrati nella maggiore personalizzazione dell'offerta di prodotti e servizi finanziari, nell'ampliamento della gamma delle soluzioni disponibili e nella riduzione dei costi di accesso. Inoltre, il più ampio ricorso a canali a distanza e a piattaforme digitali, consentirebbero il superamento delle tradizionali barriere fisiche e geografiche.

Accanto ai descritti aspetti positivi sono emersi, tuttavia, profili di preoccupazione tali da catalizzare l'attenzione della Vigilanza. Tra questi assumono rilievo i rischi connessi alle frodi nei pagamenti elettronici nonché le possibili forme di esclusione

[28] Il riferimento è all'indirizzo di saluto del Direttore Generale della Banca d'Italia, Luigi Federico Signorini, a margine della tavola rotonda del luglio 2025 dedicata a un dialogo tra tutte le autorità che hanno compiti di tutela del cittadino-cliente e a un confronto con gli intermediari e le associazioni dei consumatori in ordine a "*L'innovazione tecnologica del mercato bancario e finanziario e le sfide per la tutela"* reperibile al seguente link https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/interventi-direttorio/int-dir-2025/20250703-signorini/index.html

[29] https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/indagine-fintech/2023/2023-indagine-fintech.pdf

finanziaria legate alle competenze richieste per l'utilizzo degli strumenti digitali. Ulteriori criticità derivano dalla maggiore facilità di accesso ad alcune forme di credito, suscettibile di accrescere il sovraindebitamento e dall'impiego di sistemi di valutazione automatizzata basati su algoritmi e strumenti di intelligenza artificiale che, in assenza di adeguati presidi, possono dar luogo a distorsioni e discriminazioni ingiustificate a danno della clientela. A fronte di tali segnali si muovono le Istituzioni, impegnate lungo una duplice direttrice: la verifica dell'adeguatezza dei presidi tecnici, organizzativi e procedurali adottati dagli intermediari, il rafforzamento della consapevolezza degli utenti nell'utilizzo della tecnologia in ambito finanziario.

Le autorità richiedono quindi agli operatori lo sviluppo e il continuo adeguamento di presidi tecnologici e organizzativi volti a contrastare le frodi e a rafforzare più in generale la gestione del rischio informatico ICT[30] che oggi sembra aver valicato i confini del rischio puramente operativo per assumere una dimensione autonoma assieme agli altri rischi di primo e secondo pilastro (Basilea).

La tutela degli utenti passa, invece, inevitabilmente per la promozione di iniziative volte a rafforzare la capacità dei cittadini di riconoscere i rischi connessi all'utilizzo dei servizi digitali nonché l'abbattimento delle barriere tecnologiche.

2.2. La doppia alfabetizzazione finanziaria e digitale nella costruzione della consapevolezza economica.

Le criticità evidenziate dalle Autorità Nazionali di Controllo in relazione alla digitalizzazione dei servizi finanziari convergono con l'esigenza di rafforzare negli utenti una consapevolezza economica effettiva ed inclusiva.

[30] Tanto anche in ottemperanza agli impulsi derivanti dalla normativa comunitaria con il DORA (Digital Operational Resilience Act), regolamento europeo che mira a rafforzare la resilienza operativa digitale nel settore finanziario, imponendo a banche, assicurazioni, exchange di criptovalute e altri istituti di fronteggiare gli incidenti informatici e di gestire i rischi ICT in modo uniforme, coprendo anche i fornitori di servizi tecnologici critici.

In un contesto in cui l'accesso ai servizi finanziari avviene sempre più attraverso canali digitali e mediante processi automatizzati, la sola alfabetizzazione finanziaria tradizionalmente intesa non appare più sufficiente a tutelare gli individui da rischi emergenti.

Alla capacità di comprendere prodotti, costi, benefici e rischi finanziari deve necessariamente affiancarsi la competenza nell'utilizzo delle tecnologie digitali, inclusa la comprensione dei meccanismi sottostanti ai sistemi di pagamento elettronici, alle piattaforme online agli strumenti di valutazione automatizzata del merito creditizio.

La fragilità finanziaria degli utenti, quale condizione fattuale e percettiva di instabilità economica, caratterizzata da difficoltà nel far fronte alle spese correnti impreviste, da livelli eccessivi di indebitamento e da una diffusa percezione di insicurezza finanziaria si arricchisce di ulteriori spunti valutativi. Come rilevato in letteratura[31], infatti, questa condizione è il risultato dell'interazione di molteplici fattori: shock esogeni inattesi, livelli di reddito e ricchezza insufficienti, scelte di indebitamento non sostenibili e, soprattutto, l'assenza di adeguate misure di prevenzione e gestione del rischio, comprese quelle di natura educativa ed informativa. L'applicazione della tecnologia alla finanza amplifica tali fragilità.

La maggiore facilità di accesso al credito, favorita da processi rapidi e spesso opachi di valutazione automatizzata, può indurre gli individui a sottostimare il proprio livello

[31] Secondo i dati del 2020 relativi ai paesi europei, il valore mediano del *debt service to income ratio* – calcolato come il rapporto tra il rimborso mensile del debito e il reddito mensile lordo delle famiglie – è intorno al 13%, con un minimo del 7,6% (Austria) e un massimo del 25,8% (Cipro). Nonostante la mediana relativamente bassa, una elevata proporzione di famiglie rimane vicina alla soglia critica del sovraindebitamento, pari convenzionalmente al 25% (BCE, 2021). Cfr L. ANDERLONI, O. MORO, D. VANDONE, *Alfabetizzazione finanziaria e digitale e fragilità finanziaria: quale relazione?* In *Mercati finanziari e transizione digitale una tassonomia*, (a cura di) L. AMMANNATI, A. CANEPA, G.L. GRECO, U. MINNECI, Torino, 2025, p. 5.

di esposizione finanziaria, alimentando dinamiche di *over commitment* e, nei casi più gravi, di sovraindebitamento. Analogamente, la scarsa familiarità con gli strumenti digitali espone una parte della popolazione a rischi più elevati di frode e uso improprio dei dati personali e esclusione finanziaria, configurando una nuova forma di venerabilità che non coincide necessariamente con la povertà economica, ma con un *deficit* di competenze.

Di qui l'importanza di un rafforzamento congiunto delle competenze finanziarie e digitali degli individui, inteso non solo come strumento di protezione della clientela, ma come elemento strutturale del sistema.

La comprensione di prodotti e rischi finanziari deve accompagnarsi al consapevole utilizzo degli strumenti tecnologici che ne sottendono il funzionamento e l'offerta sul mercato. Solo questo grado di conoscenza consente una reale riduzione delle asimmetrie informative tra intermediari ed utenti. L'obiettivo di una doppia alfabetizzazione, finanziaria e digitale, è avvertito ormai come preponderante in un contesto macroeconomico e sociale caratterizzato da crescenti fattori di vulnerabilità. La pandemia Covid-19 ha, infatti, notevolmente inciso sul reddito e la capacità delle famiglie di assorbire shock finanziari inattesi, mentre la recente guerra Russo-Ucraina, unitamente all'aumento dei prezzi dell'energia e al generale incremento dell'inflazione, ha ulteriormente aggravato le condizioni economiche di ampie fasce della popolazione.

L'OCSE, pertanto, ha ritenuto di inserire il contenimento della fragilità finanziaria e la correlata necessaria alfabetizzazione - anche digitale - nell'ambito di un insieme di politiche pubbliche volte a rendere le persone maggiormente avvedute sulla gestione del proprio denaro. La combinazione di consapevolezza, conoscenze, competenze,

atteggiamenti e comportamenti necessari ad assumere decisioni informate e responsabili, migliorano il benessere finanziario individuale e collettivo.

Anche l'Unione Europea riconosce la rilevanza del tema e nel corso del tempo ha ritenuto di affinare le misure di prevenzione e di gestione del sovraindebitamento e della fragilità finanziaria con interventi molteplici interventi normativi. Tra questi è possibile richiamare la nuova direttiva sul credito al consumo (EU 2023/2225) che dedica un intero capitolo all' *"Educazione finanziaria e aiuto ai consumatori in difficoltà finanziarie"*[32].

Per comprendere la reale importanza del tema, è utile richiamare l'indagine campionaria che la Banca d'Italia conduce dal 2017, con cadenza triennale, sull'alfabetizzazione finanziaria della popolazione adulta.

L'edizione del 2023[33] ha coinvolto un campione di circa 5.000 individui di età compresa tra i 18 e i 79 anni residenti in Italia, è stata realizzata mediante interviste telefoniche[34] ed ha introdotto per la prima volta specifiche domande finalizzate a misurare le competenze di finanza digitale degli intervistati.

---

[32] *L'art. 24 recita: "1. Gli Stati membri promuovono misure atte a favorire l'educazione dei consumatori in merito a un indebitamento e a una gestione del debito responsabili, in particolare per quanto riguarda i contratti di credito. Per orientare i consumatori, in particolare quelli che sottoscrivono un credito al consumo per la prima volta, specialmente per mezzo di strumenti digitali, sono fornite informazioni chiare e generali sulla procedura per la concessione del credito. Nell'elaborare e promuovere tali misure, gli Stati membri consultano i pertinenti portatori di interessi, comprese le organizzazioni di consumatori. 2. Gli Stati membri provvedono inoltre affinché siano divulgate informazioni sulla guida che le organizzazioni di consumatori e le autorità nazionali possono fornire ai consumatori. 3. La Commissione effettua una valutazione degli strumenti di educazione finanziaria a disposizione dei consumatori negli Stati membri e pubblica una relazione al riguardo, individuando gli esempi di migliori pratiche che potrebbero essere ulteriormente sviluppate al fine di accrescere la consapevolezza in materia finanziaria dei consumatori"*

[33] Consultabile integralmente al seguente link https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/indaginialfabetizzazione/2023-indaginialfabetizzazione/statistiche_AFA_20072023.pdf

[34] La rilevazione si basa sulla metodologia sviluppata dall'OCSE/INFO ed è corretta attraverso un processo di post-stratificazione volto a garantire la rappresentatività del campione rispetto alla popolazione per area geografica, dimensione del comune, genere, età e livello di istruzione.

Ne è risultato che il livello complessivo di alfabetizzazione finanziaria al 2023, quale aggregato di dimensioni delle conoscenze, comportamenti e atteggiamenti, si è attestato a 10,7 punti su una scala da 0 a 20, evidenziando un lieve miglioramento rispetto alla precedente rilevazione del 2020 in cui il punteggio era pari a 10,2. Il pur contenuto incremento segnala comunque una dinamica delle competenze della popolazione adulta, sebbene i livelli rimangano moderati. Un ulteriore spunto di riflessione deriva anche dalla costatazione per cui l'aumento del valore complessivo è riconducibile in ampia misura alle componenti comportamentali e alle attitudini in crescita rispetto alla precedente indagine del 2020. Ad avviso della Banca d'Italia questo andamento suggerisce il miglioramento della gestione operativa delle risorse finanziarie e una maggiore attenzione agli aspetti di pianificazione e prudenza coerente con un contesto macroeconomico più incerto.

Ma è la componente delle conoscenze a suscitare maggiori preoccupazioni poiché ha registrato una flessione dovuta ad una persistente fragilità nella comprensione dei concetti finanziari di base.

Il disallineamento tra conoscenze teoriche e comportamenti osservati suggerisce che il miglioramento delle pratiche finanziarie non sia necessariamente accompagnato da un parallelo rafforzamento delle competenze cognitive sottostanti, con implicazioni negative in termini di sostenibilità delle decisioni di medio-lungo periodo.

La Vigilanza segnala, infine, che l'evoluzione del 2023 risente del ruolo screscente delle dimensioni comportamentali ed attitudinali nel livello complessivo di alfabetizzazione finanziaria.

In altri termini le persone conoscono necessariamente meglio i concetti finanziari fondamentali, ma gestiscono meglio il proprio denaro pianificando di più, rispettando

di più le scadenze, mostrando maggiore prudenza nelle decisioni e orientamento al risparmio. Il dato, dunque, appare ambivalente poiché se le persone sembrano aver imparato dalle esperienze negative come quella pandemica adottando comportamenti più cauti senza un rafforzamento delle conoscenze, i comportamenti e gli atteggiamenti sono fattori più fragili e mutevoli delle competenze, poiché oltre a risentire del contesto ambientale e del momento storico, non garantiscono decisioni corrette in presenza di prodotti complessi e digitalizzati.

Il quadro è completato da marcate differenze socio-demografiche nei livelli di alfabetizzazione finanziaria. Il punteggio medio cresce significativamente al crescere del livello di istruzione confermando il ruolo centrale del capitale educativo nella capacità di comprendere e gestire le decisioni finanziarie. Valori inferiori si riscontrano sia tra i più giovani che tra la popolazione anziana, evidenziando la maggiore vulnerabilità finanziaria nelle fasce estreme di età. Permane il divario di genere, seppure contenuto, a svantaggio delle donne manifestando, tuttavia, una disuguaglianza nelle competenze finanziarie ad oggi non superato.

Le competenze di finanza digitale, rilevate per la prima volta nel 2023, presentano nel complesso un livello contenuto, con un punteggio medio pari a 4,6 su 10. Anche in questo ambito emergono differenze significative legate al livello di istruzione, alla collocazione territoriale e all'età, con risultati migliori tra i soggetti più istruiti, residenti nel Nord del Paese e con età superiore ai 34 anni. Il divario di genere, pur presente, risulta meno pronunciato rispetto a quello osservato nell'alfabetizzazione finanziaria tradizionale, suggerendo una maggiore omogeneità nell'accesso e nell'utilizzo degli strumenti digitali. Nel complesso, i risultati evidenziano come la diffusione dei servizi finanziari digitali non si accompagni automaticamente a un

adeguato livello di competenze, confermando la rilevanza del tema sotto il profilo regolatorio e di tutela della clientela.

Quanto alle competenze di finanza digitale rilevate per la prima volta in occasione dell'indagine del 2023, si assiste ad un livello contenuto con un punteggio medio pari a 4,6 su 10. Anche in questo ambito emergono divergenze legate al livello di istruzione, collocazione territoriale ed età, con risultati migliori tra i soggetti più istruiti, residenti nel Nord del Paese e con più di 34 anni. Il divario di genere, pur presente, risulta meno pronunciato rispetto a quello osservato nell'alfabetizzazione finanziaria tradizionale, suggerendo una maggiore omogeneità nell'accesso e nell'utilizzo degli strumenti digitali. È interessante leggere che la diffusione dei servizi finanziari digitali non si accompagna automaticamente ad un adeguato livello di competenze confermando la rilevanza del tema sotto il profilo regolatorio e di tutela della clientela.

Nello specifico l'analisi dei comportamenti in finanza digitale restituisce un quadro di diffusa fragilità operativa con un punteggio medio pari a 2,1 su 4. Una quota non trascurabile di individui adotta pratiche rischiose quali la condivisione di password di accesso al conto o alla diffusione online di informazioni sulla propria situazione finanziaria. Particolarmente critici i dati sulla gestione di credenziali di sicurezza e sulla verifica dello status regolamentare dei fornitori di servizi finanziari digitali, adottate solo da una minoranza di intervistati.

Le evidenze segnalano una scarsa interiorizzazione delle regole di base di sicurezza digitale, con implicazioni rilevanti in termini di esposizione a frodi e abusi. Tanto trova conferma che nell'analisi degli atteggiamenti in finanza digitale che mostrano un livello medio pari a 1,2 su 3. Dunque, solo una parte limitata degli individui manifesta

una sistematica attenzione alla sicurezza dei siti internet e ai connessi rischi sull'utilizzo di reti wi-fi pubbliche per le transazioni. Ancora più rilevante la scarsa considerazione delle condizioni contrattuali negli acquisti *on line*, trascurate dalla maggioranza degli intervistati. Ne deriva un a sottovalutazione strutturale dei rischi digitali, che può compromettere la capacità degli utenti di tutelarsi efficacemente nell'interazione con la tecnologia applicata alla finanza.

Le evidenze richiamate consentono di estendere l'analisi a riflessioni di più ampio respiro sulle criticità generate dalle recenti accelerazioni del mercato finanziario, caratterizzato fa da un crescente grado di complessità tecnologica ulteriormente accentuato dall'impiego di modelli basati su registri distribuiti[35]. Le architetture decentralizzate, infatti, accentuano la complessità tecnica dei prodotti e trasferiscono sull'utente finale una quota crescente di responsabilità e di rischio.

Se nella finanza intermediata la presenza di soggetti vigilati, obblighi informativi e presidi di condotta può in parte mitigare le asimmetrie informative, negli ecosistemi blockchain detti meccanismi risultano attenuati o del tutto assenti. La fragilità finanziaria e digitale, determinando una esposizione ancora maggiore a frodi, scelte di investimento inconsapevoli, sovraindebitamento assume una valenza sistemica divenendo possibile fattore di deterioramento della stabilità finanziaria.

Il progresso tecnologico introdotto dalla blockchain al di fuori dei mercati regolati e, quindi decentralizzati, non tiene conto di questi aspetti sollevando significativi

[35] Di contrario avviso A. GUNAWAN, HILDA, O. JAYANEGARA, R.WANG, *The Role of Blockchain Technology and Financial Literacy in Shaping Cryptocurrency Investment Decisions, Blockchain Frontier, Technology, Vol. 4, N. 2, 2024 p. 109-120,* secondo i quali la natura decentralizzata della blockchain contribuirebbe a garantire sicurezza e trasparenza nelle transazioni accrescendo la fiducia degli investitori. Tuttavia, è la stessa ricerca ad ammettere che "gli investitori che presentano sia una solida conoscenza della blockchain sia un adeguato livello di alfabetizzazione finanziaria dimostrano una maggiore gestione del rischio e una minore esposizione agli errori più comuni di mercato" nulla dicendo sul grado di competenze digitali degli utenti risetto a strumenti così complessi.

interrogativi sulla sostenibilità dei modelli decentralizzati anche sotto il profilo della tutela degli utenti e della stabilità complessiva del sistema finanziario.

3. La finanza decentralizzata quale risposta alle inefficienze dell'intermediazione tradizionale.

In questo contesto molto complesso, fatto di intermediari, istituzioni e autorità, si inserisce la *DeFi* che cerca di rispondere alle crescenti aspettative di eliminazione delle inefficienze tipiche di un sistema centralizzato, promettendo di ridistribuire il potere decisionale lungo la catena di approvvigionamento dei relativi servizi proprio grazie all'intervento della tecnologia. Si tratta di fenomeno dirompente che sta costringendo ad un ripensamento delle modalità con le quali i mercati risultano oggi regolati. Nei modelli finanziari tradizionali, infatti, la prestazione di servizi quali pagamenti, negoziazione, custodia e regolamento delle operazioni presuppone l'intervento coordinato di una pluralità di soggetti, ciascuno titolare di una funzione specifica. La stessa transazione, pertanto, tende ad attraversare più livelli della filiera: un intermediario/esecutore, incaricato di ricevere e trasmettere l'ordine del cliente; un depositario o custode, responsabile della detenzione e amministrazione degli strumenti finanziari o delle disponibilità monetarie; nonché apposite infrastrutture di compensazione *(clearing)* e di regolamento *(settlement)* deputate rispettivamente al calcolo delle posizioni reciproche tra le controparti e al trasferimento finale dei fondi o dei tioli. Ne deriva un incremento del costo complessivo del servizio per l'utente finale, nonché una riduzione dell'efficienza allocativa del sistema, soprattutto per operazioni di importo modesto o caratterizzate da elevata frequenza[36]. La finanza

[36] Il tema dei costi di intermediazione è particolarmente avvertito dalla Vigilanza nel settore bancario poiché inefficienze operative o rigidità strutturali possono tradursi in un trasferimento degli stessi sulla

decentralizzata si propone di rimuovere dette distorsioni attraverso una riorganizzazione tecnologica delle funzioni tradizionalmente svolta dagli intermediati tradizionali. In particolare, mediante l'impiego della tecnologia *blockchain* e, come si vedrà in modo più approfondito in seguito, di *smart contract* auto-esecutivi – codici informatici che automatizzano l'esecuzione di obbligazioni giuridicamente rilevanti – la *DeFi* mira a concentrare in un'unica infrastruttura digitale le attività di esecuzione, compensazione e regolamento delle operazioni, riducendo il numero dei passaggi intermedi e, conseguentemente i costi ad essi associati.

Secondo questo approccio, il trasferimento di valore e lo scambio di *asset* digitali avverrebbero direttamente tra le parti coinvolte, senza il ricorso a intermediari vigilati, depositari o infrastrutture centrali post trading. La *blockchain* assolverebbe contestualmente la funzione di registro condiviso e di meccanismo di regolamento, mentre lo *smart contract* garantirebbe l'esecuzione automatica delle obbligazioni al verificarsi delle condizioni predefinite, eliminando la necessità di interventi manuali e di processi di riconciliazione ex post. L'elisione dei livelli intermedi della filiera si tradurrebbe in una contrazione dei costi di transazione e in un aumento dell'efficienza operativa del sistema.

Un ulteriore profilo di inefficienza associato ai mercati finanziari centralizzati riguarda i tempi di regolamento delle operazioni. Nei mercati regolamentati, in particolare per le operazioni su strumenti finanziari, il perfezionamento della transazione non coincide

clientela finali attraverso un aumento della componente commissionale. In tale prospettiva Banca d'Italia monitora l'evoluzione delle commissioni bancarie per i potenziali impatti negativi sulla trasparenza e sull'equità dei rapporti con la clientela. Per le risultanze si rinvia a M. AFFINITO, M. D'AMATO, R. SANTIONI, *The evolution of bank fees as a source of income: trends and new business models – evidence from Italy* (Occasional Papers, No., 777), 2023, reperibile on line tra le pubblicazioni di Banca d'Italia al seguente link https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2023-0777/QEF_777_23.pdf

con l'immissione dell'ordine, ma si realizza solo all'esito delle fasi di compensazione e regolamento, che avvengono secondo cicli temporali differiti. Detta dilatazione è connessa alla necessità di coordinare soggetti diversi che intervengono anche nella fase di post trading, nonché di assicurare la riconciliazione delle posizioni delle controparti prima del trasferimento finale dei fondi o titoli. I processi di regolamento si fondano, inoltre, su infrastrutture eterogenee non sempre in grado di interagire, tali da richiedere verifiche e controlli ex post, pregiudicando la rapidità complessiva degli scambi. Anche in questa ipotesi l'architettura della *blockchain* soccorrerebbe consentendo un regolamento pressoché immediato, continuo e non vincolato agli orari di apertura dei mercati tradizionali.

Merita, poi, specifica considerazione il problema delle asimmetrie informative connaturato ai modelli centralizzati nei quali gli intermediari detengono un vantaggio in relazione sia alle caratteristiche dei prodotti offerti che alle modalità di esecuzione delle operazioni.

Il cliente, in particolare, anche quando formalmente destinatario di obblighi informativi, può trovarsi in una posizione di inferiorità conoscitiva strutturale, derivante non tanto dalla mancanza delle informazioni, quanto dall'impossibilità di valutare in modo autonomo e consapevole l'intero ciclo operativo dell'operazione, inclusi i profili di costo, di rischio e di responsabilità relativi all'intervento dei diversi soggetti coinvolti.

Come visto, la finanza decentralizzata proporrebbe un assetto fondato su trasparenza tecnica e verificabilità diretta delle operazioni. L'utilizzo dei registri distribuiti accessibili pubblicamente consentirebbe a ciascun partecipante di consultare in tempo reale lo storico delle transazioni, le regole di funzionamento dei protocolli e le

condizioni economiche applicate alle singole operazioni senza dover fare affidamento su informazioni filtrate da intermediari.

La *blockchain* in quanto registro immutabile e condiviso renderebbe conoscibili a tutti gli utenti i flussi di valore, le modalità di esecuzione delle operazioni e gli stati dei contratti, mentre il codice sorgente dei protocolli – generalmente *open source* – permetterebbe di verificare ex ante le regole che governano il funzionamento del sistema. In tale prospettiva, la trasparenza non sarebbe più affidata ad obblighi informativi di natura dichiarativa, bensì incorporata direttamente nell'infrastruttura tecnologica.

A ciò si aggiunga il ricorso a *smart contract* autoesecutivi che definiscono in modo predeterminato e automatico le condizioni di esecuzione delle operazioni, riducendo i margini di discrezionalità e il rischio di comportamenti opportunistici da parte dei soggetti coinvolti. La conoscibilità delle regole codificate e la possibilità di verificarne l'esecuzione in modo autonomo sono presentate come strumenti idonei a riequilibrare il rapporto informativo tra utenti e sistema, consentendo una forma di controllo diffuso delle operazioni e delle condizioni applicate.

In tale ottica, i sostenitori della finanza decentralizzata evidenziano la sostituibilità dei canonici presidi di trasparenza fondati su obblighi informativi e controlli *ex post* con un modello di trasparenza intrinseco, basato sull'accessibilità diretta ai dati e sulle regole tecniche di governo dell'intero ciclo di vita dell'operazione.

Un tratto distintivo dei modelli finanziari tradizionali riguarda le modalità di accesso ai servizi, storicamente riconducibili a criteri selettivi e requisiti di ammissione in grado di condizionare significativamente la platea dei destinatari. L'erogazione dei servizi finanziari risulta in effetti subordinata al rispetto dei presupposti normativi,

patrimoniali e procedurali – quali obblighi di identificazione della clientela, valutazioni di merito creditizio, requisiti minimi di operatività e vincoli di natura territoriale – che, pur rispondendo a esigenze di stabilità e di controllo del rischio, possono tradursi in barriere all'ingresso per una parte della domanda potenziale.

Al descritto assetto selettivo, la finanza decentralizzata contrappone modelli caratterizzati da infrastrutture aperte e prive di autorizzazioni, nelle quali l'interazione con il protocollo avviene in forma diretta e automatizzata mediante l'utilizzo di strumenti tecnici quali *wallet* digitali senza che siano richiesti particolari requisiti soggettivi, valutazioni di merito creditizio o procedure di ammissione discrezionali.

La libera fruibilità dei servizi e la dimensione globale delle infrastrutture digitali supererebbero i menzionati limiti territoriali e procedurali dell'intermediazione tradizionale, ampliando il novero dei soggetti potenzialmente in grado di accedere ai servizi di pagamento, allo scambio e finanziamento.

Le considerazioni svolte, pur cogliendo profili reali di frizione nei modelli di intermediazione tradizionale, si prestano ad una più avveduta valutazione critica nella misura in cui le soluzioni prospettate dalla finanza decentralizzata non eliminano queste inefficienze, ma tendono piuttosto a riformularle e a redistribuirle secondo logiche diverse.

Il riferimento e in primo luogo alla pretesa riduzione dei costi di intermediazione indicata come uno dei principali vantaggi della finanza decentralizzata. Se è vero che i modelli DeFi eliminano le commissioni riconducibili all'attività degli intermediari vigilati, ciò non comporta, tuttavia, una effettiva eliminazione dei costi complessivi del sistema. Al contrario, questi costi risultano in gran parte traslati e riformulati all'interno dell'architettura tecnologica su cui si fonda la finanza decentralizzata. Nei

sistemi privi di intermediari finanziari responsabili e di garanti istituzionali, la stabilità dell'infrastruttura non è assicurata da presidi prudenziali o da meccanismi di vigilanza, ma dalle immobilizzazioni di valore da parte degli utenti e degli operatori della rete. In particolare, molte *blockchain* e protocolli DeFi fondano il proprio funzionamento su meccanismi di garanzia endogena quali lo *staking* e la collateralizzazione delle posizioni o, ancora, il blocco di *asset* a titolo cauzionale, volti a disincentivare comportamenti opportunistici e a preservare l'integrità del sistema. Questi meccanismi, tuttavia, introducono un costo economico implicito, rappresentato dal capitale immobilizzato e dall'esposizione al rischio di perdita dello stesso in caso di malfunzionamento del protocollo, variazioni di mercato o irrogazione di sanzioni automatiche (c.d. *slashing*). Il prezzo della fiducia nei modelli decentralizzati non è dunque eliminato ma sopportato direttamente dagli utenti sotto forma di capitale vincolato e rischio diretto. Si realizza, in tal modo, un paradosso strutturale: l'assenza dell'intermediario, presentata come fattore di riduzione dei costi, rende necessaria un'intensificazione dei meccanismi di garanzia patrimoniale, con la conseguenza che la fiducia nell'istituzione viene sostituita dalla fiducia nel valore immobilizzato e nella correttezza del codice. In questa prospettiva, la riduzione dei costi commissionali tipici dell'intermediazione tradizionale non equivale ad una elisione del costo complessivo del servizio finanziario, ma piuttosto a una diversa allocazione degli oneri gravanti in misura maggiore sugli utenti finali attraverso vincoli patrimoniali, esposizione a rischio e assenza di meccanismi di compensazione in caso di fallimento del sistema.

A ben vedere, la "sovracollateralizzazione" propria dei modelli di finanza decentralizzata collide con la disciplina codicistica delle garanzie in base alla quale l'ordinamento appronta una serie di presidi volti ad evitare che l'escussione si traduca

in un indebito arricchimento del creditore o in una compressione sproporzionata della posizione del debitore. Nel sistema regolato, infatti, l'attivazione delle tutele creditorie risulta subordinata a limiti sostanziali e procedurali, nonché al vaglio giurisdizionale che consentono al debitore di fronteggiare nell'*an*, nel *quantum* e nel *quomodo* l'azione esecutiva (si pensi all'opposizione a decreto ingiuntivo o ad altri rimedi).

Tuttavia, una simile impostazione impone di chiedersi se il nodo critico risieda effettivamente nell'intermediazione in quanto tale o, piuttosto, nel relativo grado di regolazione e di procedimentalizzazione, sì da spostare il baricentro del problema verso l'eterna tensione, fisiologica negli ordinamenti giuridici evoluti, tra esigenze di certezze e presidio sostanziale delle posizioni soggettive. La disciplina codicistica delle garanzie e dell'esecuzione forzata, infatti, non persegue esclusivamente finalità di efficienza allocativa, ma riflette una scelta di fondo dell'ordinamento, volta a subordinare la soddisfazione del credito al rispetto di principi di proporzionalità, contraddittorio e tutela della parte debole del rapporto. Ne consegue che i presidi posti al corretto funzionamento delle architetture tecnologiche decentralizzate scontano il prezzo della rinuncia ad ogni forma di controllo giuridico *ex post* ponendo seri interrogativi sulla compatibilità con i principi fondamentali dell'ordinamento, specie laddove l'automatismo dell'esecuzione si traduca in una compressione irreversibile delle posizioni soggettive coinvolte. Nella finanza decentralizzata non trovano alcuna cittadinanza categorie giuridiche come il divieto di patto commissorio o il patto marciano, finalizzate a preservare la proporzionalità tra il valore della garanzia e l'entità dell'obbligazione con conseguenti obblighi restitutori dell'eventuale eccedenza. La *blockchain*, come visto, prevede l'incameramento del valore immobilizzato in modo automatico, immediato e irreversibile, in base a regole codificate nel protocollo

senza possibilità di contraddittorio o di verifica della proporzionalità tra valore vincolato ed esposizione sottostante. I meccanismi di *slashing* e di liquidazione automatica operano indipendentemente dall'eventuale sovradimensionamento della garanzia senza contemplare rimedi restitutori o altri strumenti di tutela per l'utente.

Anche sotto il profilo delle tempistiche di esecuzione delle transazioni, la rappresentazione della finanza decentralizzata come soluzione intrinsecamente più efficiente rispetto ai mercati tradizionali richiede alcune precisazioni. L'esperienza maturata nell'ambito dei servizi di pagamento istantaneo dimostra, infatti, come la riduzione dei tempi di esecuzione non costituisca un obiettivo neutro, ma imponga un delicato bilanciamento tra rapidità dell'operazione e tutela della clientela. L'immediatezza del trasferimento di fondi (10 secondi) accresce significativamente l'esposizione al rischio di frode nonché di utilizzo abusivo degli strumenti di pagamento. Proprio per tale ragione, il legislatore e le autorità di vigilanza hanno affiancato alla possibilità di esecuzione immediata una serie di presidi normativi e operativi stringenti che ribaltano sui prestatori di servizi severi obblighi di monitoraggio nei trasferimenti, di predisposizione di sistemi di autenticazione forte, ferma la facoltà di disconoscimento dell'operazione non autorizzata e di rimborso in tempi ristretti.

Tali presidi, tuttavia, presuppongono l'esistenza di un centro di responsabilità assente nei modelli basati sui registri distribuiti nell'ambito dei quali l'operazione viene eseguita direttamente dall'utente finale e validata dalla rete secondo regole tecniche predeterminate. In questi contesti la rapidità del regolamento della transazione non è accompagnata da adeguate misure compensative idonee ad assorbire o mitigare il rischio operativo in ultima analisi sopportato esclusivamente dall'utilizzatore finale.

Proseguendo nel ragionamento, il *vulnus* di tutela riscontrabile nella finanza decentralizzata, si accentua notevolmente rispetto ai correttivi ordinamentali predisposti per la gestione delle asimmetrie informative inapplicabili per effetto della mancanza dei presupposti soggettivi e oggettivi che consentono l'operatività delle tradizionali categorie di protezione dell'utente, a partire da quella di "consumatore". Altrettanto inapplicabili le tutele dell'investitore delineate dalla direttiva MiFid fondate sull'attribuzione ad un intermediario autorizzato alla prestazione di servizi di investimento di obblighi informativi e doveri di correttezza. Così, la fisiologica posizione di debolezza dell'investitore non trova mitigazione in eventuali obblighi di *disclosure* né di valutazioni di appropriatezza o adeguatezza ma è affidata esclusivamente alla dichiarata accessibilità del codice e dei dati registrati sulla catena. Occorre, quindi, chiedersi se, alla luce dell'elevato tecnicismo che caratterizza i registri distribuiti e i protocolli sottostanti, tale accessibilità sia effettiva o si risolva in una mera enunciazione di principio. Ad arricchire il dibattito sul rapporto tra accessibilità formale e tutela sostanziale dell'utente, ha contribuito il recente intervento normativo del legislatore comunitario rappresentato dallo *European Accessibility Act*, impositivo di obblighi specifici volti a garantire che prodotti e servizi digitali siano progettati e offerti in modo da assicurarne la fruibilità ad una platea ampia e non tecnicamente selezionata di utenti.

Non è un caso che, nell'ambito delle proprie prerogative di *moral suasion,* anche le Autorità di Vigilanza siano impegnate nella valorizzazione di tematiche legate al superamento delle barriere tecnologiche attraverso campagne di educazione finanziaria che passano anche per l'alfabetizzazione digitale.

La marcata sensibilità del regolatore e dalle associazioni di settore verso il tema dell'inclusione finanziaria, trascurato dalla finanza decentralizzata, rischia di essere significativamente depotenziata da strumenti tecnologici che, in via di principio, consentono a "tutti" di leggere un codice sorgente senza che "tutti" siano in grado di comprenderlo e di interagirvi consapevolmente.

4. Oltre la Fintech: specificità della finanza decentralizzata.

I rilievi critici emersi dallo studio delle applicazioni *blockchain* in ambito finanziario non intendono, tuttavia, mettere in discussione i benefici derivanti dal progressivo intreccio tra tecnologia e finanza. Il rapporto tra tecnologia e finanza non è recente, ma affonda le proprie radici nella storica esigenza di razionalizzare e automatizzare attività ripetitive come quelle tipiche dell'operatività di sportello. In questa prospettiva, l'introduzione degli ATM (*Automatic Teller Machine*) ha rappresentato una delle prime forme di disintermediazione funzionale cui sono seguite soluzioni sempre più evolute fino a determinare una significativa riduzione dell'intervento umano in numerose fasi del rapporto tra intermediario e cliente. Il processo ha subito un'ulteriore accelerazione con lo sviluppo della c.d. *FinTech* nell'ambito della quale algoritmi e sistemi automatizzati hanno affiancato i tradizionali processi decisionali umani. Uno studio recente [37] descrive la *Financial Technology* come l'impiego di tecnologie informatiche e soluzioni basate su *software* nell'ambito dei servizi finanziari. Si tratta, quindi, dell'utilizzo di strumenti digitali per lo svolgimento di attività tradizionali

[37] BECKER, HUNTER A., *Chartering into FinTech Waters: The Impact of Financial Technologies on Banking Regulations, Journal of High Technology Law,* Vol. 22, No. 2, 2022, pp. 1-41 che, invero analizza le problematiche regolatorie derivanti dalla concessione di licenze bancarie agli operatori FinTech.

riconducibili alle banche e agli altri operatori finanziari come i pagamenti, il credito, la gestione dei processi interni di controllo e di compliance.

Ne deriva che l'impatto tecnologico si limita in questo ambito a condizionare le modalità operative attraverso cui i servizi finanziari vengono prestati, introducendo sistemi automatizzati, piattaforme digitali e procedure informatizzate, che modificano i processi esistenti. La *FinTech*, quindi, è considerata come un insieme di applicazioni tecnologiche che operano nel settore finanziario con effetti sull'organizzazione e sull'efficienza dell'intermediazione tradizionale[38].

Proprio perché l'innovazione *FinTech* si innesta all'interno dei meccanismi dell'intermediazione tradizionale, l'incidenza delle tecnologie finanziarie, nonostante il proclamato principio di neutralità tecnologica, finisce inevitabilmente per riflettersi sul piano regolatorio, nonché sugli strumenti di tutela della clientela.[39].

Quanto al primo aspetto, l'attuale assetto normativo risulta costruito avendo riguardo al modello della banca tradizionale, caratterizzato da strutture organizzative fisiche, presenza territoriale e modalità operative consolidate. L'emergere di operatori *FinTech* ha, quindi, posto problemi di adattamento delle *banking regulations* esistenti, non sempre adatte a realtà che operano senza sportelli, con processi automatizzati e su scala potenzialmente transnazionale. Di qui le rilevanti difficoltà di ricondurre le attività

[38] Il Financial Stability Board definisce la Fintech in tal senso: *"FinTech is defined as technology-enabled innovation in financial services that could result in new business models, applications, processes or products with an associated material effect on the provision of financial services"* (*Financial Stability Board, 'Financial Stability Implications from FinTech, Supervisory and Regulatory Issues that Merit Authorities' Attention'*, 27 giugno 2017, disponibile su https://www.fsb.org/wp-content/uploads/R270617.pdf

[39] La digitalizzazione dei servizi finanziari e gli investimenti sostenibili hanno infatti richiesto un aggiornamento delle priorità nelle agende dei regolatori e delle autorità di vigilanza, che sono tenuti sempre più ad utilizzare strumenti propri della data science e della data analytics per intercettare e reagire ai cambiamenti della realtà economico finanziaria. Interessante l'analisi sviluppata da N. LINCIANO, V. CAIVANO, F. FANCELLO, M. GENTILE, *La crisi Covid-19 Impatti e rischi per il sistema finanziario italiano in una prospettiva comparata',* Occasional Report Consob, luglio 2020, disponibile su https://www.consob.it/ documents/46180/46181/Rep-covid-19.pdf/02fa9e7c-c7f1-4348-be40-1d39b0c3e545.

FinTech entro le categorie giuridiche tradizionali, nonché le incertezze che ne derivano sul piano dell'assoggettamento ai requisiti prudenziali e agli obblighi di vigilanza. Relativamente al profilo prudenziale, in particolare, le regole in materia di capitale, liquidità e gestione del rischio risultano concepite per intermediari che raccolgono depositi e svolgono attività creditizie secondo schemi tipici dell'intermediazione bancaria, mentre molte imprese *FinTech* presentano caratteristiche operative differenti. Analoga complessità emerge con riferimento agli obblighi di *compliance*, laddove l'adeguamento alla disciplina antiriciclaggio, ai sistemi di controllo interno e ai presidi di supervisione risulta particolarmente oneroso per operatori che agiscono prevalentemente attraverso infrastrutture digitali.

Su altro fronte il preponderante impiego della tecnologia nel settore finanziario ha riproposto anche per gli operatori *FinTech* il problema di salvaguardare il fattore umano nelle imprese nonché di garantire tutele specifiche per la clientela, chiamata anch'essa a rafforzarsi sotto il profilo delle conoscenze finanziarie[40].

L'intervento dei legislatori sulla *Fintech* risulta, invero, ancora confuso e frammentato probabilmente perché la Commissione UE, con il Fintech Action Plan del 2018, ha espressamente riconosciuto che la rapida evoluzione del settore impone di evitare una regolamentazione eccessivamente prescrittiva e precipitosa, che potrebbe portare effetti indesiderati.

In tale quadro, il Piano ha ipotizzato il ricorso a strumenti di regolazione di tipo soft, comunemente definiti come facilitatori dell'innovazione, concepiti per accompagnare

[40] V. MIRRA, *Il lato "umano" del Fintech: rischi, cultura, controlli e tutela del cliente. La potenza tecnologica al servizio della compliance*, in *Dialoghi di Diritto dell'Economia*, luglio 2022, www.dirittobancario.it. Solleva la problematica anche P. MARONE, *Disintermediazione finanziaria e tutela della parte debole*, in A. NATALE, *Fintech, I confini dell'innovazione della finanza*, 2022, p. 125 ss.

lo sviluppo delle innovazioni tecnologiche nel settore finanziario senza ricorrere immediatamente a interventi normativi rigidi e vincolanti.

Tra questi assumono particolare rilievo le *sandbox* regolamentari e gli *innovation hub*. Le prime consistono in ambienti di sperimentazione controllata, all'interno dei quali operatori *FinTech* possono testare nuovi prodotti, servizio modelli di business innovativi per un periodo di tempo limitato e sotto la supervisione delle autorità competenti, beneficiando di deroghe temporanee o di un'applicazione attenuata di taluni requisiti regolamentari; tali strumenti consentono al regolatore di osservare *ex ante* il funzionamento delle innovazioni, valutarne i rischi e comprenderne le implicazioni sistemiche, riducendo al contempo le barriere all'ingresso per nuovi operatori.

Gli *innovation hub*, invece, svolgono prevalentemente una funzione di orientamento e dialogo istituzionale, configurandosi come punti di contatto tra imprese innovative e autorità di vigilanza, finalizzati a fornire chiarimenti interpretativi sul quadro normativo applicabile, a supportare gli operatori nella fase di sviluppo dei progetti e a favorire una migliore comprensione reciproca tra regolatori e innovatori, senza dar luogo a forme di sperimentazione regolata in senso stretto[41].

Il fenomeno *Fintech* appare, dunque, estremamente ampio poiché caratterizzato dall'applicazione delle tecnologie informatiche ai settori dell'intermediazione

[41] Proprio in considerazione della crescente diffusione e dell'eterogeneità di tali strumenti a livello nazionale, la Commissione europea ha demandato al *Joint Committee* delle autorità europee di vigilanza il compito di elaborare un rapporto sui facilitatori dell'innovazione presenti nell'Unione, volto, da un lato, a mappare le diverse esperienze nazionali e, dall'altro, a individuare best practices per la loro istituzione e il loro utilizzo, al fine di promuovere un approccio coordinato e coerente a livello europeo e di ridurre il rischio di frammentazione regolatoria e di arbitraggi normativi. Il Report è stato pubblicato nel dicembre 2023 ed è liberamente consultabile al seguente link Joint ESAs Report on Innovation Facilitators: innovation hubs and regulatory sandboxes - European Insurance and Occupational Pensions Authority

bancaria e finanziaria: dalla gestione della moneta, passando per il circuito risparmio investimento, fino al governo dei rischi.

Secondo l'impostazione dominante[42], lo stesso sarebbe riferibile da un lato, all'affermazione sul mercato di nuovi modelli di business, che si caratterizzano per offrire uno o più servizi o prodotti finanziari in modalità automatizzata o comunque innovativa. Dall'altro, all'impiego di tecnologie emergenti, quali machine learning, intelligenza artificiale, *distributed ledger technology (DLT),* le quali possono essere utilizzate tanto da nuovi soggetti, quanto da intermediari tradizionali, e che hanno il potenziale di ridisegnare l'industria finanziaria.

Una simile ricostruzione sistematica rischia, tuttavia, di risultare parziale, in quanto non pienamente idonea a cogliere il reale grado di discontinuità che caratterizza la finanza decentralizzata rispetto ai modelli di intermediazione tradizionali, ancorché profondamente innovati dall'impiego della tecnologia.

La *FinTech,* infatti, attraverso, ad esempio, l'*open banking* o l'utilizzo dell'intelligenza artificiale nei sistemi di *scoring creditizio*[43], si limita a riprodurre, ottimizzare e migliorare alcuni aspetti tradizionalmente svolti dalle istituzioni finanziarie, senza metterne in discussione il presupposto fondamentale dell'intermediazione.

---

[42] Cfr A. NATALE, *Fintech*, Milano, 2022, p. XIII

[43] Le applicazioni mobili (così dette "app") di agile pagamento dallo smartphone (Google Pay, PayPal, Apple Pay, Satispay), di gestione di portafogli, della raccolta tramite crowdfunding di risorse per finanziare progetti, di interscambio dati per come definito dalla Direttiva Europea PSD2, che impone alle banche la concessione di accesso ai dati di conto corrente a terze parti se autorizzate in tal senso dai clienti, di consulenza finanziaria e d'investimento, sempre più tecnologicamente avanzate e spesso fornite da robot advisor, di interlocuzione con chatbot (software progettati per simulare una conversazione con un essere umano), di instant lending, in grado di mutuare il rapporto con le PMI e piattaforme avanzate di credit scoring & assessment, sono alcuni degli esempi che stanno entrando nelle abitudini correnti.

Diversa è, invece, la logica che anima la finanza decentralizzata, la cui dichiarata ambizione è quella di consentire un'interlocuzione diretta e non mediata tra gli utenti della rete, mediante l'utilizzo di protocolli informatici e *smart contract*, eliminando o riducendo drasticamente il ruolo dell'intermediario quale soggetto centrale del rapporto finanziario. In tale prospettiva, la *DeFi* non appare riconducibile a una mera evoluzione della *FinTech*, peraltro già adeguatamente presa in considerazione dalle autorità di vigilanza attraverso strumenti quali sandbox regolamentari e innovation hub, bensì si configura come una significativa deviazione anche rispetto ai modelli propri degli operatori tecnologici operanti in ambito finanziario. Essa, infatti, non si limita a introdurre soluzioni innovative all'interno di schemi esistenti, ma incide sui presupposti stessi dell'intermediazione finanziaria, mettendo in discussione la presenza di un soggetto identificabile, vigilabile e responsabile, e ponendo conseguentemente interrogativi inediti sul piano regolatorio e sulla tutela degli utenti.

CAPITOLO TERZO

GLI STRUMENTI DELLA FINANZA DECENTRALIZZATA: PROFILI TECNICI, GIURIDICI E CRITICITÀ SISTEMATICHE.

1. L'oggetto delle transazioni della finanza decentralizzata: l'eterogenea e polivalente categoria delle criptoattività.

Come visto in apertura, la finanza decentralizzata si configura come un insieme di pratiche e strumenti che consentono lo svolgimento di operazioni di natura finanziaria mediante l'impiego della tecnologia *blockchain* e delle applicazioni ad essa collegate in assenza di intermediari tradizionali formalmente intesi.

Attraverso l'utilizzo di *smart contract* e di infrastrutture basate su registri distribuiti, la *DeFi* rende possibile l'esecuzione automatizzata e disintermediata di operazioni quali lo scambio di valore e finanziamento, l'investimento e la gestione del rischio. Sotto il profilo economico funzionale, queste operazioni non appaiono radicalmente nuove rispetto a quelle proprie della finanza tradizionale delle quali rappresentano piuttosto una riproduzione in chiave tecnologicamente innovativa.

Ciò che davvero qualifica la finanza decentralizzata non è, dunque, la tipologia delle operazioni svolte, quanto la natura dell'oggetto delle transazioni e le modalità attraverso cui esse vengono realizzate.

Le operazioni della *DeFi*, in particolare, non hanno ad oggetto moneta avente corso legale (almeno non ancora) né strumenti finanziari tradizionali, ma criptoattività, ossia *asset* digitali la cui esistenza, circolazione e trasferibilità risultano garantite da infrastrutture tecnologiche basate su registri distribuiti[44].

[44] Conferma tale impostazione M. DE MARI, *Le cripto-attività nella disciplina MiCAr e la finanziarietà delle "cripto-attività non finanziarie*, in Dialoghi di diritto dell'economica, 13 Dicembre 2023, reperibile al seguente link https://www.dirittobancario.it/art/le-cripto-attivita-nella-disciplina-micar-e-la-finanziarieta-delle-cripto-attivita-non-finanziarie/#

Proprio attorno alla creazione, alla circolazione e all'utilizzo di tali *asset*, si struttura l'intero ecosistema decentralizzato sicché le criptoattività non possono considerarsi come mero riflesso della tecnologia *blockchain* ma assumono rilevanza autonoma quale oggetto economico delle transazioni finanziarie decentralizzate.

Ne consegue che ogni analisi relativa agli strumenti propri della finanza decentralizzata deve necessariamente muovere dalla reale portata, funzione e inquadramento giuridico delle criptoattività.

Il principale riferimento normativo è attualmente rintracciabile nel Regolamento (UE) 2023/1114 (c.d. MiCAR - *Markets in Crypto-assets Regulation*) quale primo tentativo del legislatore europeo di disciplinare in modo uniforme l'offerta al pubblico e l'ammissione alla negoziazione di criptoattività[45].

L'art. 3, comma 1, n. 5), del Regolamento identifica le criptoattività come *«una rappresentazione digitale di un valore o di un diritto che può essere trasferito e memorizzato elettronicamente, utilizzando la tecnologia a registro distribuito o una tecnologia analoga»*.

Tale definizione si caratterizza per una evidente ampiezza semantica e per un'impostazione volutamente tecnologicamente neutra. Il legislatore europeo ha, infatti, preferito non ancorare la nozione di criptoattività a specifiche funzioni economiche o a determinate strutture giuridiche, privilegiando una formulazione

[45] In argomento, si veda R. LENER E S. L. FURNARI, *Cripto-attività: prime riflessioni sulla proposta della commissione europea. Nasce una nuova disciplina dei servizi finanziari crittografati?*, in Diritto bancario, Approfondimenti, ottobre 2020 reperibile al seguente link https://www.dirittobancario.it/art/cripto-attivita-prime-riflessioni-sulla-proposta-della-commissione-europea-nasce-una-nuova-disciplina/; F. ANNUNZIATA, *Verso una disciplina europea delle cripto-attività*, in Diritto bancario. Approfondimenti, ottobre 2020 reperibile al seguente link https://www.dirittobancario.it/wp-content/uploads/sites/default/files/allegati/annunziata_f._verso_una_disciplina_europea_delle_cripto-attivita_2020.pdf

idonea a ricomprendere fenomeni eterogenei accomunati dall'utilizzo dei modelli a registro distribuito.

Questa scelta, se da un lato consente di evitare rapide obsolescente normative, dall'altro rischia di ampliare eccessivamente il perimetro applicativo della disciplina con potenziali ricadute in termini di incertezze interpretative.

Rispetto ad altre definizioni elaborate in precedenza dalle autorità di vigilanza europee, l'approccio del regolamento MiCA presenta elementi di evidente continuità. In particolare, l'ESMA aveva già definito le criptoattività come «*a type of private asset that depends primarily on cryptography and Distributed Ledger Technology (DLT)*», precisando, altresì che si tratta di asset non emessi da una Banca Centrale.

In termini analoghi si era espressa l'EBA (European Banking Autority)) che aveva descritto le cripto-attività come asset il cui valore dipende principalmente dalla crittografia e dalla tecnologia a registro distribuito, non emessi né garantiti da autorità pubbliche e utilizzabili come mezzo di scambio, strumenti di investimento o mezzo di accesso a beni e servizi.

A livello nazionale, pur mancando una definizione legislativa di cripto attività, alcune autorità avevano tentato di delinearne i tratti essenziali nell'esercizio delle rispettive funzioni istituzionali. Così la Banca d'Italia aveva affrontato il fenomeno soprattutto sotto il profilo monetario e degli effetti sulla stabilità finanziaria, inizialmente attraverso avvisi sui rischi connessi all'utilizzo delle cosiddette «valute virtuali», successivamente attraverso i rapporti sulla stabilità finanziaria e la comunicazione del 15 giugno 2022 dedicata alla finanza decentralizzata. In questi interventi, l'attenzione dell'autorità si era concentrata meno sull'aspetto definitorio e più sulle implicazioni sistematiche derivanti dalla diffusione dell'asset.

Più articolato l'approccio della Consob che, a partire dal 2018, aveva avviato un percorso di analisi culminato nella consultazione pubblica del 2019 sulle criptoattività attraverso la quale l'Organismo di Vigilanza aveva perseguito l'obiettivo di individuare una nozione di criptoattività idonea a ricomprendere esclusivamente quelle applicazioni esterne al perimetro dei prodotti e degli strumenti finanziari già disciplinati, nel rispetto del principio di gerarchia delle fonti e dei limiti del proprio potere regolamentare.

Anche in questo frangente, tuttavia, la definizione proposta si era mantenuta su di un piano descrittivo e funzionale, senza risolvere in modo definitivo il problema della qualificazione giuridica. Nel confronto tra i diversi approcci emerge come la definizione accolta dal regolamento comunitario pur rappresentando un punto di approdo normativo, non esaurisca la complessità del fenomeno.

Inoltre, il riferimento finale a «tecnologie analoghe» accentua il carattere aperto della definizione, lasciando ampi margini di discrezionalità interpretativa.

Alla luce delle considerazioni svolte, le criptoattività si configurano come categoria eterogenea nella quale rientrano tanto le criptovalute, caratterizzate da una funzione eminentemente monetaria, quanto i token, destinati a rappresentare diritti, utilità o posizioni economicamente rilevanti.

Di qui la pluralità di funzioni svolte dalle criptoattività, quale mezzo di scambio, consentento il trasferimento di valore tra soggetti senza il ricorso ad intermediari tradizionali, come strumento di investimento quando il loro acquisto è motivato dall'aspettativa di un rendimento economico, ovvero come strumento di garanzia, quando vengono impiegate come collaterale per l'accesso a forme di finanziamento o per la partecipazione a forme di allocazione di liquidità.

La polivalenza funzionale descritta contribuisce ad accentuare il rischio di sovrapposizioni normative tra ambiti tradizionalmente distinti come quello dei pagamenti, degli investimenti e del credito.

Le criptoattività, infatti non coincidono con la moneta avente corso legale, difettando del riconoscimento autoritativo tipico della moneta tradizionale, nel contempo esse non sempre integrano strumenti finanziari, pur svolgendo funzioni analoghe.

Di qui la costante tensione sistemica tra innovazione tecnologica sottesa alla DeFi e le categorie concettuali attraverso cui l'ordinamento organizza e disciplina le attività finanziarie.

Alla luce delle considerazioni svolte occorre procedere preliminarmente ad un tentativo di classificazione degli asset idonei ad essere ricompresi nella vasta e multiforme categoria delle criptoattività, anche allo scopo di valutare la tenuta e la completezza delle soluzioni normative adottare o prospettate che verranno analizzate nell'ultimo capitolo della trattazione.

1.1. Verso una tassonomia delle criptoattività.

L'assenza di una qualificazione giuridica unitaria delle criptoattività ha condotto, nel tempo, all'elaborazione di diversi criteri classificatori, finalizzati a rendere intellegibile un fenomeno caratterizzato da elevata eterogeneità. Tali criteri, sviluppatisi in una fase antecedente all'intervento del legislatore europeo, non rispondono ad esigenze regolatorie, ma mirano piuttosto a descrivere e ordinare le diverse tipologie di asset digitali sulla base delle caratteristiche economiche e strutturali concretamente manifestate.

Un primo e più risalente criterio di classificazione è rappresentato dalla funzione economica svolta dalle criptoattività. In base a questo parametro, largamente utilizzato nella dottrina, le cripto attività vengono distinte in tre categorie fondamentali.

In primo luogo, i token di pagamento (o *payment tokens*), comunemente identificati con le criptovalute in senso stretto, costituiscono la forma più risalente di cripto attività e rappresentano l'archetipo del fenomeno. Essi sono concepiti per consentire il trasferimento di valore in forma digitale attraverso reti decentralizzate, rendendo possibile l'esecuzione di transazioni *peer to peer* in assenza di intermediari finanziari. La loro funzione primaria è quella di mezzo di scambio, alla quale può affiancarsi in taluni contesti, una funzione di riserva di valore o di unità di conto.

Detti *token* non incorporano diritti nei confronti di un'emittente identificabile, né attribuiscono pretese di natura patrimoniale. Il relativo valore dipende essenzialmente dalla fiducia degli utenti e dalle dinamiche di mercato. Esempi emblematici di token di pagamento sono *Bitcoin*, concepito come sistema di pagamento elettronico decentralizzato, e *Litecoin,* sviluppato con finalità analoghe ma con alcune differenze tecniche in termini di velocità e costi di transazione. I *token* di utilità (*utility tokens*), per contro, svolgono una funzione strumentale all'interno di uno specifico sistema digitale, operando come presupposto tecnico necessario per l'accesso e l'utilizzo di determinate applicazioni, servizi o funzionalità offerte da una piattaforma sempre basata sulla tecnologia *blockchain*. In concreto, il possesso del *token* consente all'utente di interagire con un sistema informatico decentralizzato, di attivare specifiche funzioni di uno *smart contract* o di usufruire di servizi digitali, senza che ciò comporti l'attribuzione di diritti patrimoniali o di aspettative di rendimento economico nei confronti dell'emittente. La rilevanza economica di questi *token* è,

pertanto, strettamente connessa all'effettiva utilità e diffusione del progetto cui sono associati. Tra gli esempi più noti di *utility token* è possibile richiamare FIL, utilizzato all'interno della piattaforma *FILECoin* come mezzo necessario per acquistare servizi di archiviazione decentralizzata dei dati, *StoreJ* impiegato nella rete per accedere a servizi di *cloud storage* distribuito e per remunerare nodi che mettono a disposizione risorse informatiche.

I token di sicurezza *(*c.d. *security tokens)* rappresentano, infine, la categoria maggiormente rilevante sul piano giuridico perché incorporano diritti di natura patrimoniale o partecipativa analoghi a quelli tipici degli strumenti finanziari tradizionali. Essi possono attribuire diritti agli utili, diritti di voto o altre prerogative connesse all'investimento di capitale e vengono generalmente emessi nell'ambito di operazioni di raccolta di fondi. Proprio la presenza di un contenuto patrimoniale e di un'emittente identificabile rende questi *token* suscettibili di sovrapporsi alla disciplina degli strumenti finanziari, ponendo complesse questioni di qualificazione giuridica e del conseguente regime normativo applicabile. Si pensi ai *token* emessi nell'ambito del progetto *SPICE CC,* strutturati per attribuire agli investitori i diritti economici collegati ai risultati dell'attività di investimento del fondo.

Accanto alla classificazione fondata sulla funzione economica dei *token*, un ulteriore criterio largamente utilizzato nella dottrina e nella prassi per individuare le criptoattività è rappresentato dalla presenza o meno di attività sottostanti a garanzia del relativo valore. Questo parametro consente di cogliere la fondamentale distinzione tra gli *asset* il cui valore è integralmente affidato alle dinamiche di mercato e quelli concepiti, invece, per mantenere una relativa stabilità mediante il collegamento a beni o valori di riferimento.

Alla stregua di quanto sopra, gli *unbacked crypto-asset*, sono quelle criptoattività particolarmente rischiose poiché non hanno un valore intrinseco, non sono riferibili ad alcuna attività reale o finanziaria e non sono assistite da un diritto dell'utilizzatore a ricevere indietro le somme investite (*bitcoin*, ad esempio). Il valore di questi *asset* dipende esclusivamente dalla fiducia degli utenti e l'equilibrio tra domanda ed offerta nei mercati digitali, con conseguenti elevati livelli di volatilità.

Le criptovalute tradizionali rientrano generalmente in questa categoria, perché non attribuiscono al titolare alcun diritto a ricevere attività sottostanti ne garantiscono il rimborso delle somme investite. Esempi noti di *unbacked crypto-asset* sono i Bitcoin ed Ethereum, il cui valore è determinato unicamente dalle dinamiche di mercato.

Le criptoattività, invece, ancorate ad attività sottostanti, indicate come *asset linked cripto asset* o *stablecoin*, sono progettate per mantenere un valore stabile attraverso il collegamento ad una o più attività di riferimento quali valute fiat, beni reali o panieri di asset finanziari.

L'assenza di volatilità costituisce l'elemento distintivo di questa categoria, che mira a ridurre l'esposizione al rischio tipico delle criptovalute tradizionali fortemente instabili e a favorire l'utilizzo delle criptoattività in contesti di pagamento o di gestione della liquidità. A tale proposito è possibile fare riferimento a Tether (USDT) e USD Coin (USDC) ancorate al valore del dollaro statunitense.

Le criptoattività, inoltre, sono classificabili anche in base alla loro fungibilità intesa come attitudine dell'*asset* a essere indistinguibile e intercambiabile con altri della medesima specie. Per le criptoattività c.d. fungibili, ogni unità dell'asset equivale ad un'altra e può essere scambiata senza perdita di valore o di identità. La fungibilità diventa il presupposto essenziale per l'idoneità dell'*asset* a svolgere funzioni di

pagamento, di scambio o di riserva di valore, rendendo queste criptoattività assimilabili, almeno sul piano funzionale, a beni standardizzati. Sul fronte opposto, a partire dal 2017, si è affermata la categoria dei *non fungible token* NFT, che si caratterizzano per l'unicità e la non intercambiabilità di ciascun *token*. Essi sono progettati per rappresentare o certificare la titolarità di un bene specifico, digitale o fisico, ovvero di un diritto individualizzato, attraverso la registrazione su una *blockchain*. La non fungibilità dell'asset implica che ciascun token sia identificabile univocamente e non sia sostituibile con un altro, anche se formalmente appartenente alla medesima collezione o serie.

Gli NFT sono utilizzati spesso per la rappresentazione di opere d'arte digitali, beni collezionabili, diritti di accesso esclusivi o certificazioni di proprietà relative a beni reali. A differenza delle criptovalute fungibili, essi non sono destinati ad operare come mezzi di scambio generalizzato, ma come strumenti di attestazione e di circolazione di diritti individualizzati. Tra gli esempi più noti possono richiamarsi le opere digitali della collezione CryptoPunks e Bored Ape Yacht Club, nonché la vendita dell'opera digitale Everydays: The First 5000 Days di Beeple, che ha contribuito in modo significativo alla diffusione del fenomeno.

Nell’alveo delle criptovalute possono ricondursi, infine, anche le monete digitali emesse dalle banche centrali, le c.d. *Central Bank Digital Currency*, CBDC che, pur presentando alcune affinità tecnologiche con le criptovalute, si collocano in una posizione peculiare all'interno della più ampia categoria delle criptoattività. Le CBDC sono, infatti, espressione diretta della sovranità monetaria e costituiscono una forma di moneta digitale emessa e garantita da una banca centrale destinata ad integrare e non a sostituire la moneta avente corso legale. Si tratta di moneta elettronica che può

essere scambiata in modo decentralizzato, ossia con trasferimenti *peer-to-peer* in cui le transazioni avvengono direttamente tra l'ordinante e il beneficiario senza il bisogno di un intermediario centrale.

Esempio particolarmente rilevante è il progetto di euro digitale promosso dalla Banca Centrale Europea[46], concepito come una forma di moneta digitale pubblica, con valuta in euro, evente corso legale, destinata ad integrare il contante e i mezzi di pagamento elettronici esistenti. L'euro digitale rappresenterebbe un credito diretto nei confronti della Banca Centrale Europea, utilizzabile per effettuare pagamenti al dettaglio da parte di cittadini ed imprese.

Sul piano operativo, il progetto prevede la possibilità di pagamenti digitali immediati, potenzialmente anche in modalità *peer to peer*, senza che sia necessario l'intervento di intermediari nella fase esecutiva della singola transazione, pur mantenendo un ruolo centrale delle banche e, più in generale, dei prestatori di servizi di pagamento nella distribuzione, gestione dei portafogli digitali e adempimento degli obblighi di conformità.

L'infrastruttura resterebbe, dunque, sotto il controllo delle autorità monetarie, mentre l'accesso degli utenti avverrebbe tramite soggetti autorizzati.

Appare, tuttavia, evidente che, almeno allo stato, l'euro digitale non si sviluppa come una criptovaluta decentralizzata, né come un *asset* basato su di un meccanismo di consenso aperto. Solo una sua eventuale implementazione consentirebbe di sfruttare tecnologie analoghe ai modelli distribuiti, ma sempre nell'ambito di un sistema

[46] EUROPEAN COMMISSION, *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the Establishment of the Digital Euro*, 2023. Tra gli altri, S.N. GRÜNEWALD, *Digital Euro and ECB Powers*, in *Common Market Law Review*, 2021.

centralizzato o *permissioned*, coerente con le esigenze di stabilità monetaria, controllo e tutela dell'ordine pubblico finanziario.

1.2. I criteri adottati dal Regolatore Europeo: la tassonomia MiCAR.

I criteri classificatori fin qui esaminati, di matrice prevalentemente dottrinale[47], hanno svolto un ruolo essenziale in fase di prima sistematizzazione del fenomeno delle criptoattività mostrando, tuttavia, limiti evidenti sul piano della certezza del diritto e dell'univocità della qualificazione giuridica.

Le rilevate criticità in sede applicativa hanno indotto il legislatore europeo, con il già citato Regolamento (UE) 2023/1114 (c.d. MiCAR) a predisporre in via normativa una classificazione delle criptoattività finalizzata a soddisfare esigenze di vigilanza, di tutela degli utenti e di stabilità finanziaria.

La tassonomia MiCAR appare privilegiare parametri teleologici incentrati sulla valorizzazione del rapporto tra le criptoattività e la moneta avente corso legale, nonché sul potenziale impatto sistemico che l'asset può assumere se utilizzato su larga scala.

Per tale via la classificazione MiCAR sembra rispondere all'esigenza di differenziare i regimi normativi applicabili in base al grado di rischio che le diverse tipologie di criptoattività presentano per il sistema finanziario.

In particolare, il MiCAR individua i *token* di moneta elettronica, i *token* collegati ad attività nonché una categoria residuale di "altre criptoattività". I primi (*e-money token* o EMT) rappresentano cripto attività il cui valore è ancorato a una singola valuta

[47] Sul tema anche R.H. WEBER, R. BAISCH, *Cryptoassets: Taxonomy and Regulatory Approaches,* in *BFLR*, 2023; F. KRYSA, *Taxonomy and Characterisation of Crypto Assts in Private International Law*, in A. BONOMI, M. LEHMAN, S. LALANI, (eds.), *International and Comparative Business Law and Public Policy*, Vol. 4, Leiden, 2023.

ufficiale e che mirano a svolgere funzioni analoghe a quelle della moneta elettronica tradizionale, con evidenti implicazioni sul piano monetario. I *token* collegati ad attività (*asset-referenced tokens o ART*), invece, si riferiscono ad un paniere di attività, che può includere valute, beni reali o altre criptoattività e sono progettati per garantire una relativa stabilità (in sostanza si fa riferimento ai c.d. *stablecoin*).

La categoria delle "altre criptoattività" ricomprende, infine, tutti gli asset digitali che non rientrano nelle precedenti definizioni e che, pur potendo svolgere funzioni economiche rilevanti, non sono considerati idonei a incidere direttamente sulla stabilità monetaria e finanziaria.

In tale ambito rientrano in particolare gli *utility token*, definiti dal MiCAR come cripto attività destinate esclusivamente a fornire accesso ad un bene o servizio offerto dal loro emittente (art. 3, par. 1, n. 9).

La tassonomia si caratterizza, quindi, per un approccio teleologico più orientato all'individuazione della disciplina applicabile che della definizione delle diverse manifestazioni di uno stesso fenomeno.

Detta classificazione, quindi, adotta un approccio alternativo e parallelo rispetto alle classificazioni tradizionali basate sul criterio funzionale non sostituendosi ad esse, ma limitando a riordinarle in relazione ad esigenze regolatorie.

Esperti della materia[48], muovendo da un'analisi comparatistica dei sistemi statunitense ed europeo, affrontano la complessa tematica della tassonomia delle criptoattività proponendo una metodologia per distinguerle dagli strumenti finanziari. La problematica individuazione delle criptoattività intrinsecamente finanziarie non è

[48] F. ANNUNZIATA, *Taxonomy of crypto-assets and financial instruments: where do we stand? some preliminary lessons from a us-eu comparative analysis*, Bocconi Legal Studies Research Paper Series, Research Paper n. 4989905, october 2024, pp. 2 ss liberamente consultabile al seguente link https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4989905

nuova nel dibattito dottrinale essendo già stata sollevata da chi[49], nell'immediatezza dell'entrata in vigore del Regolamento in commento, aveva evidenziato come nel MiCAr vengono per la prima volta classificate e regolate, in ambito europeo, le "cripto-attività non finanziarie" (*utility e monetary tokens*), determinandosi così una contrapposizione tra queste e gli strumenti finanziari emessi e circolanti mediante tecnologia DLT ex art. 1, co. 2, TUF.

Tuttavia, una lettura sostanzialmente orientata delle categorie, suggerirebbe che l'antitesi tra le due tipologie di cripto-attività sarebbe, almeno in taluni casi, più apparente che reale.

La potenziale negoziabilità delle cripto-attività MiCAr, infatti, parrebbe attribuire loro un carattere di finanziarietà, trasformando un fenomeno originariamente e tipicamente non finanziario in una fattispecie essenzialmente finanziaria.

Detta dottrina si è, dunque, interrogata sul metodo seguito dal legislatore europeo che, avrebbe probabilmente potuto – più semplicemente - ricondurre nell'alveo degli investimenti finanziari basati su DLT (*security o investment token* o prodotti finanziari di matrice interna), le cripto-attività MiCAr caratterizzate da finanziarietà, applicando, con gli adattamenti normativi necessari, le discipline e i presidi già esistenti e propri di questi.

Nell'ambito dello stesso studio, peraltro, ci si è chiesti se le cripto-attività autenticamente non finanziarie, come gli *utility tokens* e le *stablecoins,* non negoziate su piattaforme di *trading*, richiedessero effettivamente uno sforzo disciplinatorio tanto ampio ed articolato come quello profuso dal MiCAr che ricalca, peraltro, la normativa di matrice finanziaria, non sfuggendo gli *utility tokens* alla tutela consumeristica già

[49] M. DE MARI, *Le cripto-attività nella disciplina MiCAr e la finanziarietà delle "cripto-attività non finanziarie", cit. p. 2.*

esistente e le *stablecoins* a quella dei prestatori di servizi di pagamento di moneta elettronica.

Un problema metodologico, si diceva, prima ancora che interpretativo e qualificatorio. Occorre identificare la reale natura finanziaria di una criptoattività per capire se applicare la regolamentazione (finanziaria) esistente (MiFID) – in ossequio al noto principio della neutralità tecnologica[50] – o se, applicare alle criptoattività sprovviste di tale natura una disciplina del tutto nuova[51].

Ulteriori complessità in termini di tassonomia derivano dal fatto che, nel regolamento micar, alcune cripto attività sono escluse dal suo ambito applicativo non perché disciplinate dal diritto finanziario dell'unione europea ma in ragione di specifiche caratteristiche che esse presentano. Le cripto attività escluse potrebbero però rientrare in uno dei regimi nazionali con l'effetto di generare ulteriori complessità sul piano dell'età tassonomie. Ad esempio il MiCAR non si applica alle criptoattività che sono uniche ed infungibili rispetto alle altre (i già menzionati *non fungible tokens* NFT).

Dalle al regolamento in commento, resta in larga parte esclusa anche la finanza decentralizzata perché la normativa è costruita su modelli regolatori tradizionali che presuppongono l'individuazione di soggetti responsabili quali emittenti o prestatori di

---

[50] Ne offre una persuasiva ricostruzione critica F. MATTASSOGLIO, *Algoritmi e regolazione. Circa i limiti del principio di neutralità tecnologica*, in *Riv. Reg. Mercati*, 2/2018, p. 226 ss ad avviso della quale *«l'utilizzo di algoritmi complessi nell'offerta di servizi finanziari sembra incidere in maniera rilevante sulle modalità con cui il servizio finanziario viene offerto, inverando una serie di nuovi rischi – connessi all'operatività altamente performativa dell'algoritmo, soprattutto quando connesso all'uso dei big data – che devono essere tenuti in considerazione da tutte le parti in causa. Un simile assunto comporta, pertanto e prima di tutto, di ammettere i limiti del principio di neutralità tecnologica con riferimento alla regolazione della componente algoritmica»*.

[51] Cfr. F. ANNUNZIATA, *Taxonomy of crypto-assets and financial instruments: where do we stand? some preliminary lessons from a us-eu comparative analysis*, cit., p. 21 *«la questione centrale ruota soprattutto attorno al confine tra le criptoattività soggette al MiCAR e gli strumenti finanziari che ricadono nel regime MiFiD considerato che, a seguito delle modifiche introdotte nel contesto del DLT PILOT REGIME (art. 18, par. 1, del Regolamento (UE) 2022/858 del 30 maggio 2022) è stato definitivamente chiarito che gli strumenti finanziari emessi in forma di DLT restano, a tutti gli effetti, strumenti disciplinati dalla MiFiD e l'individuazione dei requisiti che consentono di qualificare un'attività come strumento finanziario assume prelievo decisivo»*.

servizi che per contro mancano nei contesti di *fully decentralised finance.* Una scelta che rifletterebbe una impostazione prudente del legislatore volta ad evitare la forzatura di categorie giuridiche esistenti su realtà che sfuggono dai relativi presupposti fondamentali.

Gli studi in non propongono nuovi criteri di classificazione rispetto a quelli già annunciati in precedenza, ma aggiungono ad individuare una metodologia per la classificazione di tipo giuridico e sequenziale fondata sul diritto positivo vigente. L'individuazione della disciplina applicabile non dipenderebbe pertanto dalla tecnologia utilizzata, ma dalla natura giuridica dell'asset da accertarsi in primo luogo all'est tregua delle categorie giuridiche nazionali e solo successivamente attraverso le definizioni europee.

In quest'ottica il MiCAR opera in via residuale, coprendo le cripto attività che non rientrano negli strumenti finanziari già disciplinati, senza sostituirsi alle classificazioni tradizionali ma razionalizzandole in funzione di esigenze disciplinatorie. Il metodo proposto, dunque, riafferma, il principio di neutralità tecnologica, la centralità del diritto esistente e un'analisi casistica volta ad evitare automatismi qualificatori e sovrapposizioni normative.

Un contributo particolarmente rilevante al dibattito sulla tassonomia delle criptoattività, sul discrimine rispetto agli strumenti finanziari e sul conseguente inquadramento giuridico, è rappresentato dalle linee guida ESMA del 17 dicembre 2024[52] cui si sono conformate le Autorità di Vigilanza nazionali.

[52] Il documento è stato pubblicato in lingua italiana nel marzo 2025 ed è consultabile al seguente link https://www.dirittobancario.it/wp-content/uploads/2025/03/Linee-Guida-ESMA-19-marzo-2025-75453128700-1323.pdf disponibile anche sul sito web istituzionale della Consob nella versione italiana, unitamente al testo integrale del "Final report", utile a consentire una corretta applicazione degli Orientamenti medesimi.

Non nuove categorie, nessun automatismo classificatorio ma un percorso ermeneutico casistico fondato sulla neutralità tecnologica, sull'applicabilità della normativa vigente in materia finanziaria, sull'applicabilità per esclusione del MiCAR.

Gli orientamenti Precisano che i criteri indicati non costituiscono una classificazione definitiva e non sostituiscono la necessaria valutazione caso per caso che resta indispensabile per determinare se una cripto attività rientra effettivamente nella nozione di strumento finanziario.

L'ESMA chiarisce, altresì, che ai fini della qualificazione il formato tecnologico e la tokenizzazione non devono essere considerati elementi determinanti, in applicazione del principio di neutralità tecnologica: uno strumento finanziario resta tale anche se emesso, registrato trasferito mediante tecnologia DLT.

La qualificazione deve avvenire sulla base delle caratteristiche sostanziali dell'asset e dei diritti che esso conferisce.

Ne deriva che una cripto attività può essere considerata come valore mobiliare ed in quanto tale assoggettata alla MiFiD II e soddisfa tre requisiti cumulativi: non è classificabile come strumento di pagamento, conferisce ai possessori diritti equivalenti a quelli attribuiti da azioni, obbligazioni, o altri valori mobiliari ai sensi della stessa Direttiva, è negoziabile nei mercati di capitali.

Gli orientamenti ESMA, inoltre, si preoccupano di fornire indicazioni per la qualificazione delle cripto attività come strumenti del mercato monetario, quote di organismi di investimento collettivo, contratti derivati o quote di emissione, precisando che anche in questi casi è necessaria una verifica puntuale dei requisiti sostanziali previsti dalla normativa finanziaria vigente.

Con riguardo agli *utility token*, agli NFT e ai token ibridi, l'ESMA chiarisce che essi devono essere valutati in base alle loro caratteristiche intrinseche. In particolare, gli NFT, pur esclusi dal MiCAR in quanto unici ed infungibili, possono comunque essere assoggettati alla MiFiD II qualora presentino i requisiti propri di uno strumento finanziario. Per i *token* ibridi, qualora siano presenti caratteristiche riconducibili a strumenti finanziari, queste caratteristiche devono essere considerate prevalenti ai fini della qualificazione.

2. Le criptovalute. Premesse tecniche.

La complessità definitoria riscontrata per le criptoattività emerge in modo particolarmente significativo con riferimento alle criptovalute, che ne rappresentano l'archetipo e, al contempo, integrano la più diffusa applicazione della tecnologia *blockchain*.

Queste vengono comunemente utilizzate come mezzo per lo scambio di beni o servizi svolgendo un ruolo assimilabile a quello della moneta[53].

Emblematico il caso Bitcoin che, invero, richiama due distinti concetti. Se utilizzato con l'iniziale maiuscola (Bitcoin), il termine indica per convenzione il protocollo informatico alla base del sistema, se invece viene utilizzato con la lettera minuscola (bitcoin), si individua la valuta virtuale emessa.

Come noto, l'invenzione del Bitcoin, protocollo rilasciato nel 2009, si deve a Satoshi Nakamoto – pseudonimo dietro al quale per alcuni si celerebbe l'imprenditore

[53] Cfr S.L. FURNARI, *Le Basi della finanza decentralizzata, Criptoattività, Initial Coin Offering e Protocolli*, in S.L. FURNARI (a cura di) *La Finanza Decentralizzata, Criptoattività, Protocolli, Questioni giuridiche aperte,* 2023, p. 29.

australiano Craig Wright[54], per altri un *team* di sviluppatori – il cui intento era quello di fornire un sistema di pagamento basato, a differenza dei classici canali di pagamento elettronico, su una prova garantita dalla crittografia anziché dalla fiducia riposta in un soggetto terzo, la cui ragion d'essere di conseguenza viene meno.

I fondamenti del Bitcoin - e per estensione delle criptovalute - sono, quindi, quelli già descritti nel capitolo introduttivo, tipici di ogni criptoattività seppure con implementazioni che possono variare. Essi trovano origine nelle tecnologie a registro distribuito includendo il protocollo di comunicazione, la crittografia asimmetrica, il *network peer to peer* (P2P), il c.d. *mining* o l'estrazione di nuove unità di moneta, uno schema decentrato dovuto all'assenza di soggetti terzi (autorità centrali o istituzioni) che controllano e gestiscono la creazione e lo scambio della criptovaluta.

I *bitcoin*, nella seconda accezione, consistono in un insieme di dati informatici, organizzati in più file, gestiti da computer connessi tra loro su cui gira un apposito software crittografico *open source*. È proprio il termine criptovaluta a richiamare l'utilizzo della crittografia quale tecnica di codifica e di decodifica, di un messaggio di testo. I bitcoin, dunque, sono completamente immateriali e non esistono in quanto moneta cartacea o metallica, bensì solamente come una successione di *bit* che integra un messaggio digitale[55]. In altre parole, le unità di valuta si sostanziano in mere scritture contabili memorizzate su di un registro distribuito, costituite da informazioni crittografiche generate e aggiornate dalla rete di nodi su cui opera il menzionato *software open source*, idoneo all'esecuzione e alla validazione delle transazioni e alla creazione di nuove entità di criptovaluta con l'apporto dei *miner.*

[54] G. LEMME, S. PELUSO, *Criptomoneta e distacco dalla moneta legale: il caso bitcoin*, in *Riv. dir. banc.*, 2016, n. 11, 7, nota 27.
[55] M. MANCINI, *Valute virtuali e Bitcoin*, in *Anal. giur. econ.*, 2015, n. 1, p. 119.

Questi rappresentano una categoria particolare di nodi della rete, contribuiscono al funzionamento e alla sicurezza della blockchain mettendo a disposizione la propria potenza di calcolo al fine di validare i blocchi di transazioni e concorrere all'aggiornamento del registro distribuito.

La relativa attività viene premiata secondo le regole del protocollo mediante l'assegnazione di nuove unità di criptovaluta.

Tale sistema ha consentito il superamento della problematica relativa al c.d. *double spending* a lungo irrisolta nei pregressi tentativi di creazione di valute virtuali.

L'espressione si riferisce all'impiego della medesima quantità di moneta reale o virtuale per molteplici utilizzi contemporaneamente oppure alla duplicazione della stessa unità di moneta.

Da un lato, la crittografia su cui si basa la generazione di nuove unità di valuta nonché lo scambio e l'attribuzione della disponibilità delle unità in circolazione e, dall'altro, la registrazione nella *blockchain*, rappresentano gli elementi che impediscono al titolare di criptovaluta di porre in essere operazioni di *double spending.* Nei sistemi centralizzati, infatti, il compito di vigilare sulle transazioni per prevenire detti fenomeni illeciti è affidato ad un ente centrale non rintracciabile, ovviamente, nei sistemi decentralizzati nell'ambito dei quali la problematica viene risolta rendendo pubbliche le transazioni stesse all'interno di un unico registro storico condiviso tra i nodi del *network* su base consensuale.

Chi riceve unità di criptovaluta deve essere in possesso di una prova crittografica che dimostri come la maggioranza dei nodi concordasse circa la validità della transazione una volta inserita all'interno della catena.

Le unità di criptovaluta, una volta emesse, sono cedibili verso il pagamento di un corrispettivo in moneta avente corso legale od utilizzabili direttamente per eseguire pagamenti da persona a persona, per rimesse per scopi di investimento.

A tal fine, ciascun partecipante alla rete può avvalersi di un c.d. *wallet* (portafoglio digitale), ossia di un *software* o di un dispositivo *hardware* deputato alla generazione e alla conservazione delle chiavi crittografiche necessarie a dimostrare la disponibilità delle unità di criptovaluta registrate sulla *blockchain* e a disporne mediante l'esecuzione delle transazioni.

Pertanto, il *wallet* non custodisce le unità di valuta in quanto tali virgola che restano iscritte nel registro distribuito, bensì esclusivamente le credenziali crittografiche consentono all'utente di esercitare il controllo sulle stesse. Ciascun portafoglio digitale può gestire un numero arbitrario di coppie di chiavi crittografiche asimmetriche costituite da una chiave privata e da una chiave pubblica generate mediante appositi algoritmi.

La chiave privata, che deve rimanere segreta, consente di firmare digitalmente le transazioni ed è lo strumento che legittima il solo titolare a disporre delle unità di criptovaluta associate la chiave pubblica, invece, è utilizzata dalla rete per verificare l'autenticità della firma digitale e per individuare il soggetto destinatario delle unità trasferite. Dalla chiave pubblica vengono ricavati gli indirizzi della rete, che operano come punti di invio e ricezione dei pagamenti e sono costituiti da stringhe alfanumeriche prive di riferimenti diretti all'identità del titolare punto ne consegue che, per ricevere unità di criptovaluta, è sufficiente disporre di un indirizzo pubblico,

mentre per trasferirle è necessario l'utilizzo della chiave privata, mediante la quale viene autorizzata e firmata la transazione[56].

2.1. Inquadramento e natura delle criptovalute.

Le considerazioni di natura tecnica sopra esposte rappresentano il necessario punto di partenza di una più ampia analisi giuridica del fenomeno.

Delle criticità definitorie riguardanti le criptoattività si è dato atto in precedenza, così come è stato affrontato il tema della logica disciplinatoria del MiCAR che nella propria tassonomia ha ricondotto le criptovalute ad una categoria residuale, quella degli *other crypto asset* – identificabile solo per differenza rispetto alle altre criptoattività tipizzate.

Per le criptovalute, dunque, permane la problematica definitoria, probabilmente perché polivalenti o semplicemente perché il legislatore comunitario non ha voluto esporsi sulla reale natura da attribuire a tale specifica sottocategoria di criptoattività[57].

Andando a ritroso nel tempo, della questione si sono occupate prevalentemente le Autorità di settore.

---

[56] Cfr A. CONTALDO, F. CAMPARA, *Blockchain, criptovalute, smart contract, industria 4.0, Registri digitali, accordi giuridici e nuove tecnologie*, op. cit., p. 161 che, peraltro fornisce un esempio pratico dei passaggi di una transazione in criptovalute tra due utenti della rete per cui: Nel trasferire unità di criptovaluta al nodo B, l'utente A crea un nuova transazione nella quale indica l'indirizzo di B come destinatario, firmandola con la propria chiave privata per dimostrare la legittimazione a disporre delle unità. La rete verifica la validità delle operazioni consultando il registro distribuito e, una volta registrata la transazione nella blockchain, attribuisce le unità all'indirizzo di B, impedendo ogni successivo tentativo di doppia spesa. e S. CAPACCIOLI, *Criptovalute e bitcoin: un'analisi giuridica*, Milano, 2016, p. 38.

[57] Sulle problematiche giuridiche sollevate con riferimento alle criptovalute, dal loro inquadramento giuridico ai loro potenziali utilizzi anche a fini speculativi, sino alla necessità di individuazione di opportune forme di regolamentazione, si vedano: G. RINALDI, *Approcci normativi e qualificazione giuridica delle criptomonete*, in *Contr. e Impresa*, 2019, 1, 257; A.M. GAMBINO, C. BOMPREZZI, *Blockchain e criptovalute*, in V. FALCE, G. FINOCCHIARO (a cura di), *La Rivoluzione digitale nei servizi finanziari tra innovazione, diritti e concorrenza*, Bologna, 2019; R. BOCCHINI, *Lo sviluppo della moneta virtuale: primi tentativi di inquadramento e disciplina tra prospettive economiche e giuridiche*, in *Diritto dell'Informazione e dell'Informatica* , 2017, 27

Con la comunicazione del 30 gennaio 2015 titolata «*Avvertenza sull'utilizzo delle cosiddette "valute virtuali"*» la Banca d'Italia ha precisato che le valute virtuali sono *«rappresentazioni digitali di valore, utilizzate come mezzo di scambio o detenute a scopo di investimento, che possono essere trasferite, archiviate e negoziate elettronicamente. Alcuni esempi sono Bitcoin, LiteCoin, Ripple».*

È stata la stessa Autorità a precisare che, create da soggetti privati che operano sul web, le valute virtuali non vanno confuse né con i tradizionali strumenti di pagamento elettronici (carte di debito, carte di credito, bonifici bancari, carte prepagate e altri strumenti di moneta elettronica, etc.) né con la moneta elettronica.

Nel mese di febbraio dello stesso anno la BCE[58] ha definito le valute virtuali quali rappresentazione digitali di valore non emesse da banche centrali, enti creditizi o istituti di moneta elettronica che possono, in alcune circostanze essere utilizzate come alternativa al denaro, pur dovendosi escludere che esse costituiscano una forma di moneta secondo la definizione accolta dalla letteratura economica.

Il fenomeno delle criptovalute ha trovato la sua prima significativa emersione normativa nell'ambito della disciplina antiriciclaggio, tradizionalmente deputata a intercettare forme innovative di circolazione del valore caratterizzate da elevati profili di opacità. In particolare, con il D.Lgs. 25 maggio 2017, n. 90, di recepimento della IV Direttiva antiriciclaggio (Direttiva UE 2015/849), è stata introdotta per la prima volta nell'ordinamento nazionale – attraverso la novella dell'art. 1 del D. Lgs. 21 novembre 2007, n. 231, una nozione che, in continuità con quelle già prospettate dalle Autorità di settore, identifica la valuta virtuale con una rappresentazione digitale di valore, non emessa da una banca centrale o da un'autorità pubblica, non

[58] BCE, *Virtual currency schemes – a further analysis*, febbraio, 2015 reperibile al link *https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemesen.pdf.*

necessariamente collegata a una valuta avente corso legale, utilizzata come mezzo di scambio per l'acquisto di beni e servizi e trasferita, archiviata e negoziata elettronicamente.

Si tratta, tuttavia, ancora una volta di un intervento settoriale, idoneo a risolvere problematiche concrete ma non a definire sul piano ontologico le criptovalute, la cui natura risulta ancora oggi dibattuta tra posizioni che, forzando le maglie del sistema aprono ad una assimilazione con la moneta e orientamenti che, più correttamente, invocano prudenza a fronte di equiparazioni non supportate dai consueti canoni ermeneutici.

A tale proposito, soprattutto nei recenti contributi allo studio della materia, si assiste ad una improvvida crescente propensione a valicare i confini delle categorie giuridiche tradizionali facendo leva sulle funzioni assolte dalle criptovalute per attribuirvi una natura giuridica che, invero, non trova adeguati riscontri normativi. Così con sapiente ambiguità si rileva che *"in assenza di uno specifico riconoscimento normativo che le equipari alla moneta avente corso legale, le criptovalute svolgono la propria funzione di mezzo di scambio solo per espressa volontà delle parti".*[59] Più definite quanto discutibili le prese di posizione di chi invece afferma senza dubbio alcuno che le criptovalute costituiscono dal punto di vista giuridico moneta, perché rispondenti alle definizioni classiche economiche della stessa; valuta estera perché non avendo corso legale, le criptovalute rappresentano valuta estera per ciascuno Stato; commodity, perché le criptovalute rappresentano uno strumento finanziario in quanto la relativa

[59] S.L. FUNARI, *Le Basi della finanza decentralizzata, Criptoattività, Initial Coin Offering e Protocolli*, op. cit., p. 29 anche se numerosi sono gli Autori che si sono interrogati sulla possibilità di assimilare le criptovalute alla moneta. *Ex multis*, C. PERNICE, *Criptovalute e Bitcoin* in F. FIMMANÒ E G. FALCONE (a cura di), *Fintech*, Napoli, 2019, p. 491 e ss.; M. RUBINO DE RITIS, *La moneta digitale complementare: modelli convenzionali di adempimento in criptomonete e prospettive per il Sud*, in F. Fimmanò e G. Falcone (a cura di), *Fintech*, Napoli, 2019, p. 543 e ss.

valutazione scaturisce dall'incontro di domanda ed offerta e sono scambiate nel mercato; beni immateriali data l'assenza di una dimensione fisica; *barter right*, perché è possibile barattare le unità di criptovaluta con beni e servizi espressi nella stessa unità di conto; sistemi di pagamento in quanto le criptovalute possono assolvere a questa funzione. Posizioni che, peraltro, paiono notevolmente ridimensionarsi a fronte della obiettiva difficolta di suffragarne il contenuto attraverso basi scientifiche solide sicché *«l'assimilazione delle criptovalute a tali concetti è una operazione possibile ma con le dovute cautele: infatti sebbene esse seguano, di fatto, le regole e le logiche tipiche di tali concetti, non riescono ad integrarne a pieno la specifica nozione; e questo anche perché le criptovalute possiedono delle peculiarità tali che sarebbe erroneo ricomprenderle nelle categorie appena viste. In buona sostanza ogni tentativo di assimilazione delle criptovalute rispetto a categorie esistenti non sembra coglierne a fondo la complessità e la natura ibrida»*[60].

Preferibili gli orientamenti che escludono ogni equiparazione delle criptovalute alla moneta in generale ed alla moneta elettronica in particolare[61]. Tale esclusione, oltre a trovare fondamento in solide argomentazioni giuridiche, soddisfa non trascurabili esigenze di opportunità.

Certamente il denaro non rappresenta più l'unico mezzo di scambio nel sistema economico. l'evoluzione segnata dalla metallizzazione [62] prima e dalla dematerializzazione del denaro poi, ha determinato la diffusione di strumenti di

---

[60] A. CONTALDO, F. CAMPARA, *Blockchain, criptovalute, smart contract, industria 4.0, Registri digitali, accordi giuridici e nuove tecnologie*, op. cit., p. 167.

[61] Ben argomentata l'estesa disamina della tematica di S. COMELLINI, *Blockchain, Criptovalute, I.C.O. e Smart Contract – Prima Parte: Progili giuridici e fiscali, in Soluzioni di Diritto*, Santarcangelo di Romagna (RN), 2019, pp. 5 ss.

[62] Sul fenomeno della metallizzazione sui problemi connessi all'evoluzione del denaro, si rinvia *ex multis* a B. INIZITARI, *La Moneta*, in *Trattato di Diritto Commerciale e di Diritto Pubblico dell'economia* diretto da F. GALGANO, Vol. VI, Padova, 1983, spec. 7 e ss.

pagamento alternativi come carte di credito, bonifici bancari, assegni. A tale ultimo proposito suscita una certa ilarità la circostanza per cui nel non lontano 2010 la Cassazione è dovuta intervenire a Sezioni Unite per precisare che l'assegno bancario è idoneo ad estinguere l'obbligazione pecuniaria e, dunque, il creditore non è legittimato a rifiutare tale mezzo di pagamento[63]. La decisione concorre con altre di legittimità a tracciare lo statuto delle obbligazioni pecuniarie con una fermezza argomentativa che pare preservare la propria validità a dispetto dei cambiamenti epocali che hanno interessato il sistema economico e finanziario, inclusa l'emersione delle criptovalute. In particolare, la Cassazione in linea con la dottrina economica riconosce alla moneta tre funzioni principali: unità di conto per misurare valori, mezzo di scambio/pagamento per acquistare beni e servizi con potere liberatorio legale e riserva di valori. Tuttavia, i giudici ritengono che alcune valute private, come il Bitcoin, non svolgono pienamente tutte queste funzioni a causa della loro volatilità e della mancanza di corso legale. Anche su tali basi, con sentenza numero 1760/2025,

[63] Cass. civ. Sez. Unite, 4 giugno 2010, n. 13658 di cui si riporta la massima "Il solo fatto dell'adempimento, da parte del debitore, della propria obbligazione pecuniaria con un altro sistema di pagamento (ovverosia di messa a disposizione del "valore monetario" spettante) - sistema che, comunque, assicuri ugualmente la disponibilità della somma dovuta - non legittima affatto il creditore a rifiutare il pagamento stesso essendo all'uopo necessario che il rifiuto sia sorretto anche da un giustificato motivo, che il creditore deve allegare ed all'occorrenza anche provare (in applicazione del suesposto principio, la Corte ha rigettato il ricorso di parte creditrice avverso la decisione dei giudici del merito, secondo cui il pagamento mediante assegno bancario in luogo di denaro contante era da considerarsi idoneo ad estinguere l'obbligazione, anche in assenza di previo accordo tra le parti, mentre l'ingiustificato rifiuto della creditrice di ricevere tale assegno era da ritenersi contrario ai principi di correttezza e buona fede)". Si pensi che con Cass., Sez. Un., n. 26617 del 18/12/2007 era stato risolto il quesito relativo all'idoneità solutoria dell'assegno circolare nei termini che seguono: "Nelle obbligazioni pecuniarie, il cui importo sia inferiore a 12.500 euro o per le quali non sia imposta per legge una diversa modalità di pagamento, il debitore ha facoltà di pagare, a sua scelta, in moneta avente corso legale nello Stato o mediante consegna di assegno circolare; nel primo caso il creditore non può rifiutare il pagamento, come, invece, può nel secondo solo per giustificato motivo da valutare secondo la regola della correttezza e della buona fede oggettiva; l'estinzione dell'obbligazione con l'effetto liberatorio del debitore si verifica nel primo caso con la consegna della moneta e nel secondo quando il creditore acquista concretamente la disponibilità giuridica della somma di denaro, ricadendo sul debitore il rischio di inconvertibilità dell'assegno.

la Suprema Corte ha annullato il sequestro probatorio di Bitcoin eseguito nei confronti del contribuente infedele per il profitto del reato tributario[64].

L'impostazione è confermata anche dalla Corte di Giustizia UE, che con la sentenza 22 ottobre 2015 (causa C-264/14, Skatteverket c/David Hedqvist) ha confermato che "le valute virtuali sono diverse dalla moneta elettronica, come definite nella direttiva 2009/110/CE…in quanto, a differenza di tale moneta, nel caso delle valute virtuali i fondi non sono espressi nell'unità di calcolo tradizionale, ad esempio in euro, ma nell'unità di calcolo virtuale, ad esempio il bitcoin"[65].

Rispetto al denaro e alla moneta bancaria, pertanto, le criptovalute non assolvono alla funzione di unità di conto e riserva di valore[66].

---

[64] Nella fattispecie, si presentava una contestazione del reato di dichiarazione infedele di cui all'articolo 4 del Decreto Legislativo n. 74/2000, maturato nell'ambito di operazioni di trading online in materia di valute virtuali, con sequestro, che, quale sequestro probatorio avrebbe dovuto avere ad oggetto l'ammontare delle imposte asseritamente evase, quale profitto dell'illecito tributario, e non il corrispondente controvalore in bitcoin. Nella specie, invece, il sequestro probatorio era stato eseguito sostanzialmente per equivalente mediante un'illegittima apprensione di bitcoin in luogo dell'importo in euro dell'imposta ritenuta evasa. Pertanto, sarebbe stato illegittimamente attribuito ai bitcoin natura di valuta avente corso legale nello Stato senza considerare che il valore dei bitcoin è esposto a continue fluttuazioni.

[65] Su tali basi la Corte ha dichiarato che le operazioni di cambio di valuta virtuale in valuta tradizionale e viceversa sono esenti da IVA in quanto, nel caso specifico esaminato, è pacifico che la valuta virtuale bitcoin *"non abbia altre finalità oltre quella di mezzo di pagamento"* a patto che sia accettata a tal fine da alcuni operatori. Sul punto, oltre al testo integrale della pronuncia disponibile al seguente link https://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?num=C-264/14&language=IT si veda in particolare R. SCALIA, *Riflessioni su alcuni temi controversi sulla disciplina IVA delle c.d. criptovalute*, in *Giur. delle imposte*, 1/2020, Pisa, p. 1-58.

[66] Si consenta l'integrale trascrizione del richiamo operato da G. BEFANI, *Contributo allo studio sulle criptovalute come oggetto di rapporti giuridici,* in *Il diritto dell'economia*, 3/2019, p. 389 nota 23 sulle origini storiche della triplice funzione del denaro e della moneta, risalenti al pensiero di Aristotele, *Etica nicomachea, libro V. 5. La giustizia come reciprocità. La moneta*, per il quale «È per questo che le cose di cui v'è scambio devono essere in qualche modo commensurabili. A questo scopo è stata introdotta la moneta, che, in certo qual modo, funge da termine medio: essa, infatti, misura tutto, per conseguenza anche l'eccesso e il difetto di valore; quindi, anche quante scarpe equivalgono ad una casa o ad una determinata quantità di viveri. Bisogna, dunque, che il rapporto che c'è tra un architetto e un calzolaio ci sia anche tra un determinato numero di scarpe e una casa o un alimento. Infatti, se questo non avviene, non ci sarà scambio né comunità. E questo non si attuerà, se i beni da scambiare non sono in qualche modo uguali. Bisogna, dunque, che tutti i prodotti trovino la loro misura in una sola cosa, come abbiamo detto prima. E questo in realtà è il bisogno, che unifica tutto: se gli uomini, infatti, non avessero bisogno di nulla, o non avessero gli stessi bisogni, lo scambio non ci sarebbe o non sarebbe lo stesso. E come mezzo di scambio per soddisfare il bisogno è nata, per convenzione, la moneta. E per questo essa ha il nome di *novmisma [moneta],* perché non esiste per natura ma per *novmo"* [legge], e perché dipende da noi cambiarne il valore o renderla senza valore».

Sebbene una parte della dottrina richiami la similitudine con l'oro in ragione della programmata scarsità di alcune criptovalute[67], questo argomento non consente di superare le evidenti criticità legate alla loro volatilità sicché la loro qualificazione come unità di conto e riserva di valore resta, allo stato, priva di esiti univoci. Tuttavia, secondo orientamenti condivisibili[68], ogni dubbio sul tema è superabile dalla considerazione per cui le criptovalute non sono in grado di esprimere alcun valore intrinseco certo, né diretto né indiretto, salva preventiva *aestimatio rei* in altra valuta ufficiale.

L'argomentazione ha avuto largo seguito in dottrina[69] a proposito del bitcoin per cui *«se esso è una mera unità di misura degli scambi, riesce difficile capire perché debba crescere vertiginosamente di valore, ché anzi, dovrebbe avere il pregio, per essere svincolata dalle volatili sorti delle economie nazionali, di rimanere assolutamente stabile»*.

Su queste premesse, non pare potersi applicare anche alle criptovalute la stessa interpretazione estensiva dell'art. 1277 c.c. che ha consentito di assimilare altri strumenti di pagamento alla moneta avente corso legale.

Detta equiparazione incontrerebbe, peraltro, preclusioni formali e sostanziali. Sul piano formale lo satus legale delle monete è solo quello normativamente definito da

---

[67] Si veda al riguardo D. MAJORANA, *Disciplina giuridica e fiscale delle criptovalute: sfida al legislatore dal web*, in *Corriere Tributario*, 8-2018, p. 631 per il quale, «*Un aspetto peculiare di bitcoin è la sua "scarsità artificiale": come, l'oro, che presenta una scarsità naturale, legata alla quantità disponibile della risorsa e alla sua difficile estrazione, anche per bitcoin è stata definita una scarsità "artificiale", determinata dal protocollo informatico (whitepaper) che stabilisce arbitrariamente la sua quantità e rende complessa la sua creazione. La quantità di bitcoin nel tempo, quindi, cresce a ritmi decrescenti, fino a stabilizzarsi, a regime, sulla soglia dei 21.000.000 di bitcoins»*

[68] Ancora G. BEFANI, *Contributo allo studio sulle criptovalute come oggetto di rapporti giuridici,* in Il diritto dell'economia, cit., p. 389 che richiama M. KROGH, in *Transazioni in valute virtuali ed i rischi riciclaggio. Il ruolo del notaio*, in *Notariato*, 2-2018, spec. 161

[69] M. MICCOLI, *Bitcoin fra bolla speculativa e controllo antiriciclaggio*, in *Notariato*, 2/2018, p. 151 ss.

ciascun ordinamento rispetto alla c.d. divisa di Stato. In ambito europeo, lo status dell'euro come unica moneta avente corso legale è contemplato dall'art. 128 del TFUE, il cui univoco tenore letterale non sembra lasciare alcun margine interpretativo per l'inclusione estensiva delle criptovalute, se non previa modifica del Trattato stessi. Ne deriva che il creditore non può essere obbligato ad accettare criptovalute in funzione solutoria potendo legittimamente rifiutarne il pagamento senza per questo incorrere nell' «abuso di diritto» e senza contravvenire all'art. 693 c.p. che sanziona il rifiuto di monete aventi corso legale. Il quadro normativo attuale, dunque, consente l'adempimento di obbligazioni pecuniarie con criptovalute esclusivamente su base volontaria dando luogo alla c.d. *datio in solutum* con applicazione della relativa disciplina civilistica sancita dall'art. 1197 c.c.

La relativa obbligazione, dunque, avendo per oggetto una prestazione diversa da quella monetaria, rientrerebbe nel novero dei debiti di valore da quantificare, ancora una volta, mediante *aestimatio rei*.

Quanto alla preclusione di carattere sostanziale, vale la considerazione per cui la divisa di Stato è garantita dall'autorità emittente quale espressione di un potere sovrano e, quantomeno in passato, di un controvalore in oro, bene rifugio per eccellenza e tale da conferire al biglietto di cambio/banconota un'incondizionata natura fiduciaria di accettazione universale. Il fatto che nel tempo siano emerse varianti elettroniche alla cartamoneta, non deve creare confusione, perché la c.d. moneta elettronica è comunque la rappresentazione digitale della moneta legale realmente circolante e non è assimilabile in alcun modo al fenomeno delle criptovalute.

Pertanto, non potendo in alcun modo sostituirsi o affiancarsi legalmente al denaro, le criptovalute saranno eventualmente riconducibili alla categoria economica delle c.d.

monete complementari che, in quanto accettate unicamente su base volontaria, sono prive di efficacia liberatoria *erga omnes*.

Alle considerazioni di ordine strettamente giuridico si affiancano, peraltro, rilevanti ragioni di opportunità sistemica che, in assenza di altri correttivi o bilanciamenti, sconsigliano una assimilazione delle criptovalute alla moneta avente corso legale. Queste ragioni attengono in primo luogo alla politica monetaria, intesa quale prerogativa delle banche centrali ed in realtà dello Stato, strumento primario di governo del costo e della disponibilità del denaro in economia tale da influenzare la stabilità dei prezzi, la crescita economica e l'occupazione.

La possibilità di orientare dette variabili presuppone che la moneta sia emessa, regolata e garantita da un soggetto pubblico dotato di legittimazione istituzionale e di strumenti di intervento, requisiti di cui i modelli distribuiti da cui originano le criptovalute, risultano per loro natura sprovvisti.

L'eventuale dispersione delle prerogative di politica monetaria, sottraendo porzioni crescenti della circolazione del valore al controllo delle autorità monetarie, comporterebbe gravi distorsioni in ordine alla trasmissione delle decisioni relative al costo del denaro, alla gestione della liquidità con impatti negativi sulla stabilità finanziaria complessiva.

Molte criptovalute, inoltre, come già rilevato, sono caratterizzate da un elevato grado di volatilità e rigidità nella predeterminazione dell'offerta con la conseguenza che la relativa programmata scarsità, richiamata spesso quale elemento di forza in chiave antinflazionistica, si traduce in realtà in un fattore idoneo ad alimentare dinamiche speculative.

Le criptovalute, dunque, non sono e non possono essere considerate moneta, nemmeno elettronica.

A tale ultima equiparazione osta, peraltro, la normativa comunitaria che con la Direttiva 2009/110/CE, definisce la moneta elettronica come "*valore monetario memorizzato elettronicamente, ivi inclusa la memorizzazione magnetica, rappresentata da un credito nei confronti dell'emittente che sia emesso dietro ricevimento di fondi per effettuare operazioni di pagamento ai sensi dell'art. 4, punto 5), della direttiva 2007/64/CE e che sia accettato da persone fisiche o giuridiche diverse dall'emittente di moneta elettronica".*

Il legislatore europeo chiarisce che la moneta elettronica ha valore giuridico perché è espressa nella stessa unità di conto della moneta avente corso legale al contrario di quanto accade per quella virtuale che può avere quale unità di conto sia una valuta reale che virtuale.

A ciò si aggiunga che le criptovalute risultano valorizzate esclusivamente in relazione alle dinamiche di mercato dipendendo l'eventuale tasso di cambio dall'incontro tra domanda ed offerta. Anche la conversione delle criptovalute in moneta reale, ove consentita, è incerta in quanto manca un emittente identificabile ed è affidata ad accordi contrattuali.

La moneta elettronica e quella virtuale divergono, altresì, sul piano dei rischi in quanto la prima è esposta principalmente a quelli operativi riguardanti le possibili interruzioni del sistema sulla quale risulta memorizzata. La moneta virtuale, invece, oltre ai classici rischi operativi è maggiormente esposta ai rischi di credito e di liquidità a causa dell'assenza di regolamentazione e controllo pubblico.

L’irriducibilità delle criptovalute alla moneta elettronica è confermata dal quadro normativo nazionale che all’art. 1, comma 2, lettera h-ter) del D.Lgs. 1 settembre 1993, n. 385 (Testo Unico Bancario o TUB) così come novellato dalla citata seconda direttiva IMEL (direttiva 2009/110/CE), individua i requisiti della moneta elettronica. In particolare, tale qualificazione è attribuita ad un valore monetario, memorizzato elettronicamente, rappresentato da un credito verso l’emittente, emesso per consentire operazioni di pagamento (versamento, trasferimento o prelievo di fondi), accettato quale mezzo di pagamento da persone diverse dall’emittente.

Si deve trattare perciò di un valore monetario “prepagato”. Inoltre, affinché si possa parlare di moneta elettronica, il mezzo di pagamento deve essere a spendibilità generalizzata, potenzialmente utilizzabile presso una serie illimitata di operatori e per una serie illimitata di beni o servizi.

Costituisce inoltre moneta elettronica il valore monetario utilizzato dall'utente di una rete di telefonia o di altra rete digitale, per pagare direttamente l'operatore di comunicazioni elettroniche, e non il fornitore finale, Per l'acquisto di beni o servizi digitali. Ciò avviene quando tali beni o servizi presentano un valore aggiunto intrinseco ed essenziale apportato dall'operatore e sono forniti tramite un dispositivo o un servizio di trasmissioni dati riconducibile allo stesso. È il caso, ad esempio, dell'acquisto di suonerie, applicazioni o contenuti multimediali, il cui costo è addebitato dall'operatore all'utente scalando il credito telefonico o mediante fatturazione.

Va precisato, peraltro, che la moneta elettronica ha piena efficacia solutoria poiché estingue l'obbligazione pecuniaria solo in caso di preventiva accettazione da parte del creditore.

In base a quanto sancito sia dalla citata direttiva comunitaria sia dal testo unico bancario, la moneta elettronica non è dotata, quindi, di spendibilità generale e può essere spesa soltanto presso coloro che preventivamente l'hanno accettata come strumento di pagamento.

In talune ipotesi è la stessa legge che dispone l'impossibilità di rifiutare i pagamenti con carte di pagamento. L'articolo 15, comma 4, del c.d. decreto Crescita *bis*[70] recante *"misure urgenti per la crescita del paese"* ha imposto ai soggetti che effettuano l'attività di vendita di prodotti e di prestazione di servizi, anche professionali, di accettare anche pagamenti effettuati attraverso carte di debito rendendo quindi necessaria per costoro l'adozione di un terminale abilitato *(c.d. pos)*. La successiva legge di stabilità del 2016 ha esteso quest'obbligo di accettazione, salvo i casi di oggettiva impossibilità tecnica, anche alle carte di credito.

Peraltro, proseguendo nella disamina delle norme che disciplinano la moneta elettronica, l'articolo 114 bis TUB riserva l'emissione di moneta elettronica esclusivamente alle banche, agli istituti di moneta elettronica (IMEL) e, nel rispetto delle disposizioni ad essi applicabili, alla Banca Centrale Europea e alle banche centrali comunitarie, allo Stato italiano e agli altri Stati dell'unione europea, alle pubbliche amministrazioni statali, regionali e locali, a Poste Italiane.

L'emittente di moneta elettronica, così identificato, non concede interessi o altri benefici commisurati alla giacenza del credito. Il divieto di corrispondere interessi discende dalla funzione economica svolta dalla moneta elettronica: trattandosi di uno strumento destinato ad effettuare pagamenti generalmente di piccolo importo in

[70] D.L. 18 ottobre 2012 n. 179 convertito in Legge 17 dicembre 2012, n. 221.

sostituzione del contante, non può essere utilizzato come un deposito con finalità di risparmio[71].

Si è ritenuto di indugiare su aspetti di carattere definitorio, pure correndo il rischio di un approccio eccessivamente scolastico, poiché l'impossibilità di qualificare le criptovalute come monete elettroniche rappresenta la naturale conseguenza delle osservazioni svolte.

I modelli distribuiti su cui si fondano le criptovalute operano in assenza di intermediari mettendo in relazione diretta i partecipanti al sistema. Inoltre, come visto, le monete virtuali non incorporano il valore della moneta avente corso legale, presupposto indispensabile per poterle qualificare come moneta elettronica[72].

[71] Peraltro, a proposito degli IMEL, normalmente deputati all'emissione di moneta elettronica, il TUB all'articolo 114 quater, stabilisce che tali istituti sono obbligati a scambiare immediatamente i fondi ricevuti dal richiedente in moneta elettronica. La norma intende evitare che la loro attività si trasformi in una mera attività bancaria caratterizzata dal deposito di somme di denaro su un conto con finalità di risparmio e corresponsione di interessi. Lo stesso articolo 11 comma 2 bis del TUB precisa che i fondi ricevuti non sono da considerarsi raccolta del risparmio.

[72] Si segnala sul tema la pronuncia del Tribunale di Milano, Sez. II, 5 aprile 2023, n. 5116 riguardante un caso di emissione e promozione di criptovalute nell'ambito del programma "One Coin". Il Tribunale ha ritenuto che tale attività integrasse il reato di abusiva emissione di moneta elettronica. La decisione si fondava sull'assimilazione delle criptovalute alla moneta elettronica. Detta qualificazione, tuttavia, essendo stata operata senza verificare i requisiti giuridici propri della moneta elettronica, è stata superata dalla Corte d'Appello. Ripercorrono in prospettiva critica i passaggi della decisione L. DI STEFANO, A. DI GIORGIO, R. FERRETTI, *Criptovalute e Moneta elettronica: tra distinzioni necessarie e rilevanza penale,* in *Approfondimenti di diritto bancario*, 9/2024, https://www.dirittobancario.it/wp-content/uploads/2024/09/2024-Di-Stefano-Di-Giorgio-Ferretti-Criptovalute-1.pdf

2.2. Criptovalute quali prodotti finanziari.

La giurisprudenza ha iniziato a confrontarsi con la qualificazione giuridica delle criptovalute, segnatamente in relazione alla possibile riconducibilità alla categoria dei servizi e degli strumenti finanziari, in sede di merito.

Il Tribunale di Verona, con la sentenza n. 195 del 24 gennaio 2017[73], è stato chiamato a pronunciarsi in ordine ad un contratto avente ad oggetto l'acquisto di Bitcoin da parte di consumatori tramite una piattaforma online. Il giudice ha ricondotto all'operazione nell'ambito della prestazione di servizi a titolo oneroso resa nei confronti dei consumatori, ritenendo applicabile la disciplina del codice del consumo in materia di

[73] Trib. Verona 24 gennaio 2017, n. 195, in *www.giustizia.it*. Nello specifico, la società era partner della piattaforma exchange, nonché incaricata per conto di questa di consegnare, previo bonifico in danaro, criptovalute che gli investitori avrebbero potuto utilizzare per acquistare quote di partecipazione in start-up promosse sulla piattaforma stessa. Gli attori, i quali avevano aderito a siffatto investimento, rilevando l'assenza di forma scritta e di qualsivoglia tipologia di informativa precontrattuale, invocavano la nullità del contratto per violazione della disciplina a tutela del consumatore, in particolare per violazione degli obblighi informativi che gravano sul fornitore che eroga servizi finanziari alla clientela (artt. 67-quater ss., D.Lgs. n. 206/2005 - Codice del consumo). Il Tribunale, al fine di inquadrare l'operazione, ha richiamato una risoluzione dell'Agenzia delle Entrate (n. 72/E), la quale a sua volta si è ispirata alla nota sentenza della Corte di Giustizia UE n. C-264/14 (CGUE 22 ottobre 2015, n. C-264/14, in www.coinlex.it), che definisce le operazioni di "cambio di valuta tradizionale contro unità della valuta virtuale Bitcoin e viceversa, effettuate a fronte del pagamento di una somma corrispondente al margine costituito dalla differenza tra il prezzo di acquisto delle valute e quello di vendita praticato dall'operatore ai propri clienti" come "prestazioni di servizio a titolo oneroso", derivandone così la compatibilità con la qualificazione in termini di "attività professionale di prestazione di servizi a titolo oneroso, svolta in favore di consumatori". Il Collegio veronese ha ravvisato nella fattispecie non solo la violazione della disciplina consumeristica, ma altresì degli artt. 13, 14 e 15 dell'Allegato I e l'art. 1 dell'Allegato III della delibera Consob n. 18592/2013 - Regolamento in materia di raccolta di capitali di rischio tramite portali on-line. La ricostruzione è di A. FRATTOLILLO, *Giurisprudenza domestica in materia di criptovalute*, in *Itinerari della giurisprudenza*, *I Contratti*, 1/2024 p. 57 che ne critica l'impianto poiché *«La decisione in commento, se all'atto pratico ha provveduto a soddisfare condivisibili esigenze di tutela degli investitori, pecca tuttavia di una certa superficialità nel lavoro di ricostruzione qualificatoria del fenomeno, limitandosi a richiamare una definizione, attribuita dai Giudici stessi ad una "attenta dottrina", secondo cui il Bitcoin è "uno strumento finanziario utilizzato per compiere una serie di particolari forme di transazioni online". Ad oggi, pur a seguito dei recenti interventi normativi a livello europeo, ancora non è stata fornita una definizione legale del Bitcoin, né tantomeno è stata operata una sua collocazione in categorie giuridiche specifiche»*.
Sul tema si veda anche M. PASSARETTA, *Bitcoin: il leading case italiano*, in *Rivista bimestrale di dottrina e giurisprudenza*, 2017, LXX, p. 471 ss.; G. RINALDI, *Approcci normativi e qualificazione giuridica delle criptomonete*, in *Contr. e impr.*, *Dialoghi con la giurisprudenza civile e commerciale*, 2019, I, p. 287 ss.; P. IEMMA - N. CUPPINI, *La qualificazione giuridica delle criptovalute: affermazioni sicure e caute diffidenze*, in *Dirittobancario.it*, 2018; A. SARDINI, *La "moneta" contrattuale*, in *Nuovo diritto civile*, 2020, IV, p. 167 ss.

servizi finanziari a distanza, con particolare riguardo agli obblighi informativi e formali posti a tutela del contraente debole.

Più di recente, i giudici di legittimità sono tornata ad esprimersi sulla natura giuridica delle criptovalute attribuendo loro, la qualificazione di prodotto finanziario. In particolare, con la sentenza n. 44378 del 22 novembre 2022, la Cassazione ha ritenuto che le criptovalute possano integrare gli elementi tipici dell'investimento finanziario, in quanto caratterizzate dall'impiego di capitali, dall'aspettativa di un rendimento e dall'assunzione di un rischio direttamente collegato all'impiego dei capitali stessi. Tale qualificazione è stata formulata con riferimento al caso concreto sottoposto all'attenzione dei giudici, nel quale gli acquirenti avevano investito somme di denaro con l'obiettivo di ottenere un rendimento costituito dall'attribuzione di ulteriori monete virtuali.

Queste ultime, oltre a consentire l'accesso e la partecipazione a una piattaforma digitale, presentavano un valore variabile nel tempo e risultavano suscettibili di apprezzamento in funzione del successo del progetto imprenditoriale sottostante, esponendo gli investitori ad un rischio tipicamente connesso a operazioni di natura finanziaria.

L'orientamento emerso dalle pronunce richiamate è stato, tuttavia, criticato da parte di quanti[74] hanno evidenziato come la categoria degli strumenti finanziari sia chiusa[75], suscettibile di estensione esclusivamente per effetto di un intervento espresso del legislatore mediante modifica del testo unico della finanza.

---

[74] G. BEFANI, *Contributo allo studio sulle criptovalute come oggetto di rapporti giuridici,* cit., p. 395

[75] Sulla tassatività delle categorie di strumenti finanziari, si veda E. RIGHINI, *commento art. 1, in Comm. Testo unico finanziario* a cura di F. Vella, vol. I, 17, Torino, 2012; V.V. CHIONNA, *Le forme dell'investimento finanziario. Dai titoli di massa ai prodotti finanziari*, Milano, 2008, 191, nonché L. SALAMONE, *La nozione di "strumento finanziario" tra unità e molteplicità*, in *Riv. dir. comm*., 1988, 716.

L'articolo 1, comma 2, del TUF definisce, infatti, quali strumenti finanziari quelli indicati nella Sezione C dell'Allegato I precisando, altresì, che gli strumenti di pagamento non rientrano in tale nozione.

Proprio l'indiscussa funzione economica di mezzo di scambio che le criptovalute sono in grado di svolgere, ne comporterebbe l'esclusione dall'ambito degli strumenti finanziari in senso proprio[76].

A sostegno della tesi restrittiva viene, inoltre, sottolineata la difficoltà di ricondurre le criptovalute anche alla più ampia categoria dei valori mobiliari, tradizionalmente riferita a titoli di massa destinati alla mobilizzazione della ricchezza e caratterizzati dalla presenza di un valore nominale virgola di un diritto al rimborso e di una negoziazione in mercati regolamentati. Elementi che risultano estranei al fenomeno delle criptovalute, le quali sono prive di un'emittente identificabili, di un valore nominale o di rimborso e di una quotazione in mercati regolamentati in senso giuridico.

Alla luce di queste condivisibili considerazioni, la qualificazione delle criptovalute come prodotti finanziari non può essere intesa in termini ontologici o generalizzati, ma sembra poter essere ricavata dalle specifiche modalità di offerta al pubblico e dalla concreta struttura dell'operazione[77]. Ne deriva che non è la criptovaluta in quanto tale

[76] Di contrario avviso M. PASSARETTA, *Bitcoin: il leading case italiano, in Banca borsa tit. cred.*, 2017, p. 471 ss per il quale, con riferimento al bitcoin *«plausibile è, invece, la sua collocazione tra i prodotti finanziari, che in termini definitori, secondo una moderna teoria, rappresenterebbero l'anello più esterno di un gruppo di cerchi concentrici di cui gli "strumenti finanziari" e i "valori mobiliari" rappresentano quelli più interni. E questo in ragione dell'ampia definizione disposta dal legislatore all'art. 1, comma 1, lett. u), del t.u.f., secondo cui per "prodotti finanziari" debbano intendersi gli strumenti finanziari e ogni altra forma di investimento di natura finanziaria».*

[77] Verificando la compresenza degli elementi che, secondo il consolidato orientamento della Consob, configurano la categoria di "prodotto finanziario" (cfr., inter alia, CONSOB, comunicazioni n. DAL/97006082 del 10 luglio 1997; n. DIS/98082979 del 22 ottobre 1998; n. DIN/82717 del 7 novembre 2000; n. DIS/36167 del 12 maggio 2000; n. DEM/ 1043775 del 1° giugno 2001; n. DTC/13038246 del 6 maggio 2013)

ad assumere natura finanziaria, bensì l'operazione economica e contrattuale che facendo leva su di essa, presenti caratteri propri dell'investimento finanziario.

Tanto appare coerente con la MIFID II che muovendo da una nozione tipizzata di strumento finanziario, non qualifica le criptovalute in quanto tali come strumenti finanziari, ma consente l'attrazione nell'ambito della disciplina finanziaria delle sole operazioni che, indipendentemente dalla tecnologia impiegata, presentino i caratteri propri dell'investimento.

Occorre, inoltre, segnalare che, allo stato, il Regolamento *Makets in Crypto-Assets* (MiCA – Reg. Ue 2023/1114) considera, definisce e disciplina tipologie di cripto-attività che, pur non rientrando nella categoria degli strumenti finanziari, si collocano in rapporti caratterizzati da una marcata rilevanza finanziaria. A tal fine, il legislatore europeo ha predisposto una disciplina incentrata sulla redazione di un documento informativo (c.d. white paper), prevedendo un regime di obblighi informativi sensibilmente attenuato rispetto a quello richiesto dalla normativa in materia di strumenti finanziari. Ne deriva che, qualora una specifica cripto non presenti pienamente gli elementi tipici della finanziaria età in senso proprio, l'ordinamento europeo dispone comunque di strumenti regolatori idonei ad attivare presidi di tutela degli investitori, senza procedere all'attrazione della fattispecie alla disciplina MiFID. Questa conclusione consente di mantenere ferma l'irriducibilità delle criptovalute alle categorie tradizionali della moneta (anche elettronica) e degli strumenti finanziari confermando al contempo la legittimità di un intervento regolatorio fondato non sulla natura intrinseca dell'*asset*, bensì sulle attività e sui rischi connessi alla sua offerta e al suo impiego nei confronti del pubblico e dei risparmiatori.

3. *Smart contract* e automazione delle relazioni giuridiche nella finanza decentralizzata.

L'analisi svolta nei paragrafi precedenti ha evidenziato come la finanza decentralizzata si fondi sulla circolazione di criptoattività in forma di *token* che, dunque, ne rappresentano l'oggetto.

Si è potuto, altresì, constatare come ogni tentativo di rintracciare una definizione ontologica unitaria delle criptoattività e della sottocategoria di criptovalute si sia rivelata inutile.

Proprio sulla base di queste risultanze deve aver agito il regolatore che nelle proprie indicazioni tassonomiche ha preferito guardare alla funzione concretamente svolta dalle criptoattività raggruppando quelle ibride in una categoria residuale della quale le criptovalute fanno parte.

Sullo sfondo, il principio di neutralità tecnologica, con tutti i limiti già segnalati in ordine alla rilevanza che nei modelli distribuiti assume la *governance* che, in questa trattazione, si assume centralizzata a dispetto delle ricostruzioni tradizionali che continuano a parlare di finanza decentralizzata senza ulteriori specificazioni.

Lo sforzo è quello di separare il piano tecnico – funzionamento operativo della *blockchain* – con quello giuridico volto ad identificare i centri decisionali.

Tale lettura continua ad orientare anche il successivo passaggio dell'indagine che, sempre nell'ambito degli strumenti utilizzati dalla finanza decentralizzata, dall'oggetto (criptoattività) delle transazioni, intende ora focalizzarsi sui meccanismi tecnico giuridici che rendono possibile l'esecuzione di operazioni finanziarie in assenza di intermediari tradizionali.

Sotto questo profilo il ruolo centrale è svolto dagli *Smart Contracts* che consentono di tradurre in codice le condizioni di esecuzione delle operazioni finanziarie, rendendo possibile l'applicazione automatica di regole predeterminate senza la necessità di un soggetto terzo incaricato del controllo e dell'adempimento.

Essi operano quale infrastruttura del modello decentralizzato, ponendosi al crocevia tra tecnologia, autonomia privata e regolazione, sollevando, inoltre, questioni di particolare rilevanza in ordine alla relativa qualificazione giuridica, alla riconducibilità alle categorie contrattuali tradizionale e alla tutela degli interessi coinvolti.

L'espressione *Smart Contract* viene impiegata per la prima volta dal c.d. *cypherpunk* (informatico esperto in crittografia) statunitense Nick Szabo, nell'ambito di alcune pubblicazioni degli anni '90[78] – ben prima, quindi, della nascita di Bitcoin o Ethereum – per descrivere il funzionamento dei distributori automatici ed in particolare, il trasferimento di alcune utilità in esecuzione di un algoritmo.

Del resto, ogni *vending machine* risulta ispirata ad un protocollo di transazione computerizzato che consente al fruitore del servizio di ottenere l'adempimento, *id est* l'erogazione del prodotto selezionato, quale effetto automatico dell'inserimento della quantità di moneta richiesta e della contestuale digitazione del codice identificativo del bene.

---

[78] Nel 1994 inizia un proficuo scambio scientifico tra due crittografi, Nick Szabo e Wei Dai, a cui in momenti successivi parteciperà anche Hal Finney (di dichiarata fede crittoanarchica, divenuto poi il percipiente del primo pagamento in bitcoin della storia). Szabo e Dai, cominciarono fin da subito ad occuparsi di *smart contracts* e criptovalute sviluppando due progetti antesignani dei bitcoin: B-Money di Dai (1998) e Bit Gold di Szabo (1998). Le soluzioni elaborate a partire da quei primi sforzi portano dieci anni dopo al giorno in cui Wei Dai e Adam Back (anche lui crittografo, inventore nel 1997 di Hashcash, un sistema proof-of-work per limitare lo spam nella posta elettronica) ricevettero una email dal misterioso Satoshi Nakamoto in cui preannunciava il progetto bitcoin ed esponeva le sue idee nel famoso paper Bitcoin: *A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Si suole far iniziare da quel momento l'era delle criptovalute, germogliata probabilmente non dal lavoro isolato di Nakamoto ma dalle riflessioni maturate nell'ambiente crittografico di Szabo, Dai e Finney in ordine agli *smart contract*, alle *e-cash* e alle reti distribuite. Nel 1997 Szabo formalizza il proprio lavoro in due articoli *"Formalizing and Securing Relationship on Public Networks"* e *"The Idea of Smart Contracts"* cui ne è seguito nel 1998 *"Secure Property Titles with Owner Authority"*.

Szabo propone un protocollo di transazione computerizzato che esegue i termini di un contratto con l'obiettivo di dare attuazione a clausole contrattuali standardizzate. La riduzione dell'intervento umano avrebbe consentito, nella visione del creatore, l'abbattimento dei costi garantendo nel contempo certezza nell'esecuzione del protocollo informatico grazie alla irrevocabilità della relativa procedura di avvio.

Dai lavori di Szabo emerge una definizione – tutt'altro che chiara – di *Smart Contract*: *«un insieme di promesse, espresse in forma digitale, incluse le regole che le parti vogliono applicarvi»*[79].

In ogni caso l'idea che Szabo ha degli *Smart Contracts* è molto lontana dal contratto giuridicamente inteso facendo più che altro riferimento al *software* in grado di eseguire in modo automatico determinate azioni concernenti obbligazioni e diritti.

Non è un caso che ancora oggi il mondo giuridico si approcci al tema con notevole diffidenza osservando che in realtà gli *Smart Contracts* non sarebbero né *smart* né *contracts*[80]. Non intelligenti, in quanto non imparano, non si adattano, non cambiano, non migliorano: lo *Smart Contract*, come detto, è un *software* che restituisce un risultato predeterminato in base al dato di ingresso.

Non un contratto, trattandosi piuttosto di un programma deputato all'elaborazione automatica di istruzioni.

Gli *Smart Contracts* sono diventati di maggior interesse quando, con l'introduzione della *blockchain Ethereum* nel 2014, si è reso possibile creare ed eseguire programmi informatici su tale tecnologia. Dato che tali software mutuano le caratteristiche di

[79] N. SZABO, *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets, in Extropy: The Journal of Transhumanist Thought*, vol. 16, 1996, capitolo introduttivo. Tuttavia, più correttamente, lo stesso Autore aveva scritto che: *«A smart contract is a computerized transaction protocol that executes the terms of a contract*»: quindi un protocollo di esecuzione a cui il contratto preesiste.
[80] F. RAMPONE*, Smart contract: né smart, né contract, in Riv. Dir. Priv., 2/2019, p. 1-18.*

immutabilità, trasparenza, verificabilità e tracciamento attribuite alla *blockchain*, le parti non possono modificare il contenuto del programma informatico, non possono impedirne il funzionamento con la conseguenza che, qualora il programma rappresenti obbligazioni contrattuali, ne risulta fortemente compromessa la possibilità di un inadempimento volontario.

Dopo *Ethereum*, sono sorte numerose *blockchain* alternative che permettono lo sviluppo di *smart Contracts*, ed oggi le applicazioni più interessanti degli stessi sono connessi alla tecnologia *blockchain* rappresentando protocolli di transazione che possono riguardare la fase di conclusione ed esecuzione di un contratto, solo di esecuzione di un contratto o anche esecuzioni di protocolli che nulla hanno a che fare con il contratto.

Ad esempio, è uno *Smart Contract* l'algoritmo che gestisce la temperatura presente nell'abitazione al variare della temperatura esterna così come lo è l'algoritmo che esegue un contratto stipulato in modo tradizionale, ad esempio via internet, o attraverso strumenti di comunicazione o telecomunicazione.

Tuttavia, la categoria è eterogenea, potendo non riguardare affatto profili legati ad accordi, potendo riguardare una fase degli accordi (esecuzione di un contratto stipulato in modo tradizionale), e potendo agire anche al di fuori dalla DLT.

In tutte le ipotesi, lo *smart contract* è un *software event driven*, guidato da un evento che lo mette in esecuzione al fine di ottenere un risultato secondo le istruzioni memorizzate nel programma stesso, ed opera attraverso un linguaggio di programmazione (quello di *Ethereum* si chiama *Solidity*) con la sintassi tipica della

logica computazionale strutturata nel senso che «*if, then, else»*, ovvero «SE evento ALLORA istruzione ALTRIMENTI altra istruzione»[81].

Quando il *software* consente conclusione ed esecuzione si realizza un fenomeno del seguente tipo: i termini dell'operazione economica sono rappresentati nel codice sorgente e la macchina provvede ad eseguirlo. Lo *Smart Contract*, quindi, viene definito ed attivato e sulla base di quanto scritto nel codice sorgente nel linguaggio della macchina, inizia l'esecuzione del contratto[82]. L'attivazione non potrà essere interrotta. Non dipenderà più dalla volontà del contraente. La macchina prende in carico lo scambio e lo esegue.

Si può, in definitiva, affermare che gli *Smart Contracts* costituiscono una categoria polivalente, idonea ad operare anche al di fuori delle tecnologie a registro distribuito, ma quando si avvalgono di DLT possono riguardare sia accordi aventi ad oggetto lo scambio di beni e valori, sia l'esecuzione automatizzata di obbligazioni derivanti da rapporti già perfezionati, nonché ulteriori protocolli di funzionamento privi di diretta rilevanza negoziale.

In questa sede ciò che assume rilievo sono solo gli *Smart Contracts* che si avvalgono di DLT e consentono sia la conclusione della transazione che l'esecuzione per i quali appare più plausibile la contiguità con la categoria tratteggiata dall'art. 1321 c.c. in termini di accordi fra due o più parti volti a costituire rapporti giuridici patrimoniali.

---

[81] Cfr. R. BATTAGLINI, P. NICORELLI, *Smart Legal Contract, dall'idea al codice,* Milano, 2021, p. 8 che evidenziano inoltre come l'utilizzo di uno smart contract ai fini contrattuali richieda innanzitutto che l'obbligazione che s'intende automatizzare possa essere espressa linguisticamente in logica computazionale. Si richiede quindi al giurista, in primo luogo, la flessibilità di ragionare e scrivere secondo i criteri di logica computazionale, in secondo luogo di saper anticipare, predeterminare i possibili scenari contrattuali in quanto il codice non potrà essere corretto in un secondo momento. Sulle nuove sfide per le professioni legali M. CORRALES, M. FENWICK , H. HAAPIO, *Digital Technologies, Legal Design and the Future of the Legal Profession.* in M. CORRALES, M. FENWICK, H. HAAPIO (eds.), *Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain. Perspectives* in *Law, Business and Innovation*., Singapore 2019, p. 12 ss.

[82] Cfr M. MAUGERI, *Smart Contracts e disciplina dei contratti*, Bologna, 2021, p. 32.

Occorre, infine, un'ulteriore precisazione terminologica, strettamente connessa alla duplice incidenza, tecnologica e giuridica, degli *Smart Contracts*.

Dal punto di vista tecnologico, infatti, e si designano un software che, avvalendosi di una logica condizionale, esegue automaticamente una o più operazioni al verificarsi di condizioni predefinite; in questa accezione si parla più propriamente di *Smart Contract Code.*

Sul piano giuridico, invece, la medesima espressione viene utilizzata per indicare il contratto i cui termini risultano rappresentati, in tutto o in parte, mediante codici informatici, le cui prestazioni sono eseguite integralmente o parzialmente in modo automatizzato da un software: in questo caso si fa riferimento ai c.d. *Smart Legal Contracts.*

Secondo la chiave di lettura qui proposta e prescindendo dalla specifica tipologia di evento che attiva l'esecuzione del codice, assumendo come dato il ricorso a un'infrastruttura basata su tecnologia blockchain, l'attenzione dell'indagine si concentra prevalentemente sugli *Smart Legal Contract* e, segnatamente, sui risvolti giuridici connessi all'utilizzo di *software* auto esecutivi nell'ambito di rapporti contrattuali giuridicamente rilevanti.

Solo con riferimento a tale tipologia dei contratti intelligenti si è posto il tema della relazione con il contratto tradizionale e, più specificamente, della validità di uno *smart contract* usato per finalità contrattuali.

3.1. La rilevanza civilistica dello *Smart (Legal) Contract*. Struttura e requisiti.

Per ricostruire i termini della questione sembra opportuno muovere dalla definizione legislativa di cui all'art. 8 *ter*, comma 2, D.L. 14 dicembre 2018, n. 135 (Decreto semplificazioni, convertito con Legge 11 febbraio 2019, n. 12) in base alla quale lo Smart Contract è *«un programma per elaborare 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. Gli Smart Contracts soddisfano il requisito della forma scritta previa identificazione informatica delle parti interessate, attraverso un processo avente i requisiti fissati dall'Agenzia per l'Italia digitale con linee guida da adottarsi entro 90 giorni dall'entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto».*

La nozione evidenzia la duplice componente giuridica e tecnologica dello *smart contract* nell'espressione «*programma per elaborare (...) la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti».*

La dottrina è concorde nel ritenere che il legislatore abbia attribuito prevalenza al profilo tecnologico non occupandosi o, piuttosto, mettendo in secondo piano i risvolti giuridici[83].

Il secondo dato che emergerebbe è la possibilità che lo *Smart Contract* - a determinate condizioni - soddisfi i requisiti della forma scritta con ciò ventilando un ambiguo rinvio al combinato disposto degli artt. 1321 c.c. e 1325 c.c. per cui, una relazione tra *smart contract* e contratto, ove ipotizzabile, postulerebbe comunque una verifica preliminare della sussistenza dei requisiti essenziali di matrice codicistica.

[83] In tal senso sia I. MARTONE, *Gli Smarts Contract, fenomenologia e funzioni*, Napoli, 2022, p. 77 che M. MAUGERI, *Smart Contracts e disciplina dei contratti*, cit. p. 45

Per potersi discorrere di atto di autonomia privata, infatti, a prescindere dall'integrazione tecnologica, lo *smart contract* dovrebbe necessariamente recare tutti i requisiti prescritti dall'art. 1325 del c.c. al più in una veste diversa da quella tradizionale vista la componente della digitalizzazione[84].

Pertanto, lo *Smart Contract*, in via generale, è un programma, uno strumento versatile che può assolvere agli scopi più disparati, occorrendo valutare caso per caso se lo stesso possa assolvere alla funzione di atto negoziale oppure resti il mero risultato di una elaborazione informatica.

Così, in base al dettato normativo, lo *Smart Contract* assurgerebbe a contratto in senso proprio in tutti i casi in cui consenta alle parti di dare attuazione ai propri interessi in forma digitalizzata, contenendo in sé i requisiti essenziali per la relativa regolamentazione. Al contrario, costituirebbe un mero supporto all'esercizio dell'attività negoziale ogni qual volta il suo impiego risulti circoscritto alla gestione dell'esecuzione di un rapporto contrattuale, quasi sempre già confezionato al di fuori della dimensione digitale. In quest'ultima forma, la componente tecnologica non apre a nuove dinamiche di espressione dell'autonomia negoziale ma si limita a veicolare l'esecuzione del contratto[85].

---

[84] Cfr I. MARTONE, *Gli Smarts Contract, fenomenologia e funzioni*, Napoli, 2022, p. 77 dove l'autrice ricorda come non sia possibile non tenere conto dell'incidenza delle nuove tecnologie sulle modalità di negoziazione, avendo contribuito di volta in volta a rimodulare o a rafforzare i tradizionali assunti dell'autonomia privata. Sarebbero in tale contesto enucleabili tre fasi. Nel contratto telematico il computer ha rappresentato soltanto il mezzo di telecomunicazione utile per trasmettere la proposta e riceverne l'accettazione secondo l'accordo raggiunto dalle parti. Nella seconda fase - nel contratto cibernetico - il computer è diventato strumento indispensabile per la determinazione del contenuto stesso del regolamento, sia pure nei limiti delle istruzioni del *software* delineate dalle parti. Nella terza fase, che è quella dello *smart contract* appunto, la tecnologia ha determinato una disintermediazione quasi totale del fattore umano. Sul tema si richiama anche V.M. DE FELICE, *Decisione robotica negoziale. Nuovi punti di presa sul futuro,* in A. CARLEO (a cura di), *Decisione robotica*, Bologna, 2019, p. 183 ss; S. MONTI, *Il contratto dall'uomo alla macchina e… viceversa?*, in *Contratti* 2021, p. 452 ss.

[85] Ancora I. MARTONE, *Gli Smarts Contract, fenomenologia e funzioni*, cit., p. 89

Soltanto nel caso in cui la definizione dell'assetto di interessi sia affidato alla tecnologia, lo *Smart Contract* sarebbe idoneo ad essere qualificato come contratto in senso proprio, ferma la sussistenza dei requisiti di cui all'art. 1325 c.c.[86].

Al riguardo è stato osservato[87] come laddove lo *Smart Contract* presenti una natura propriamente negoziale, i menzionati requisiti dovrebbero risultare agevolmente individuabili.

Quanto all'accordo, esso non può che essere inteso quale sintesi delle dichiarazioni di volontà delle parti, espressione del momento dinamico della formazione del rapporto giuridico.

In tale prospettiva, l'incontro delle volontà dei contraenti può ritenersi perfezionato mediante lo *Smart Contract*, che, attraverso la traduzione nel linguaggio informatico dello schema tradizionale di proposta e accettazione, consente di incorporare e cristallizzare nel medesimo programma il contenuto della volontà delle parti. Per tale via, il codice non si limita ad eseguire automaticamente obbligazioni predeterminate, ma diviene esso stesso il mezzo attraverso cui l'accordo si forma e manifesta.

Si tratterebbe, a questo punto, di valutare soltanto se la manifestazione di volontà di ciascun contraente, secondo i canoni tradizionali resa conoscibile a terzi in forma espressa, tacita o attraverso comportamenti concludenti, comprenda anche il linguaggio informatico.

---

[86] Dello stesso avviso R. BATTAGLINI, P. NICORELLI, *Smart Legal Contract, dall'idea al codice,* Milano, 2021, p. 9 per i quali «*uno Smart Contract potrebbe sostituire integralmente il contratto tradizionale ma questa operazione sarebbe fattibile solo per i contratti di estrema semplicità, con obbligazioni binarie e oggettive e purchè sia possibile soddisfare i requisiti previsti dall'art. 1325 c.c. (…). In altre parole, se il testo dello smart contract presentasse tali requisiti, da un punto di vista formale, quel testo sarebbe in astratto qualificabile come contratto e dunque sarebbe soggetto, quantomeno a livello teorico, al diritto dei contratti».*

[87] Per l'esame puntuale dei requisiti essenziali di cui all'art. 1325 c.c. nell'ambito di uno Smart Contract, F. SARZANA DI SANT'IPPOLITO, M. NICOTRA, *Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT*, Milano, p. 108 ss; A. STAZI*, Automazione contrattuale e "contratti intelligenti". Gli Smart Contracts nel diritto comparato,* Torino, 2019, p. 146 ss.

Se si tiene conto del fatto che la volontà contrattuale può essere manifestata mediante segni, parole, scritti o comportamenti concludenti, purché idonei, secondo la comune valutazione del contesto sociale, ad esprimere in modo diretto ed immediato l'intenzione del soggetto, non vi è ragione per escludere che tra tali modalità espressive possa rientrare anche il linguaggio informatizzato.

Quest'ultimo, infatti, costituisce oggi uno strumento socialmente riconosciuto e funzionalmente adeguato a veicolare dichiarazioni di volontà giuridicamente rilevanti. Condivisibilmente, autorevole dottrina[88] ha osservato come, più che alla peculiare modalità di esternazione della volontà – di per sé non idonea ad incidere sulla validità dell'atto – l'attenzione debba essere rivolta ai limiti intrinseci del linguaggio informatizzato che rende particolarmente complessa, se non problematica, la traduzione in istruzioni automaticamente eseguibile di clausole generali o previsioni a contenuto valoriale o soggettivo.

Neppure la causa sembra porre particolari problemi poiché si tratta di requisito strutturale che caratterizza gli interessi che l'operazione è diretta a realizzare. L'integrazione tecnologica potrebbe al più incidere sulla relativa valutazione, sempre più ispirata a canoni di proporzionalità e ragionevolezza.

Del resto, l'accertamento della mera sussistenza della clausola è operazione concettualmente distinta dalla verifica delle modalità concrete attraverso cui essa si realizza.

[88] I. MARTONE, *Gli Smarts Contract, fenomenologia e funzioni*, cit., p. 93 si riferisce alle clausole generali di buona fede e correttezza nonché ai criteri di diligenza, proporzionalità e ragionevolezza facendo l'esempio dell'istruzione immessa nel programma secondo la logica condizionale di cui si è già parlato: *paga X a Tizio se l'inadempimento di Caio non è affetto da colpa grave*. Nel caso di specie il giudizio sulla gravità della colpa non potrebbe essere adeguatamente colto dal programma.

Il profilo appare in tutta la sua problematicità se rimesso esclusivamente al linguaggio informatico perché il codice binario, in ragione dell'opacità propria dei meccanismi crittografici, non appare idoneo a esprimere la reale funzione perseguita dalle parti.

Più lineari le valutazioni relative all'oggetto del contratto, soprattutto se si pensa che l'impiego degli Smart Contracts è più ampio nel trasferimento di beni e servizi, salve le difficoltà che potrebbero riscontrarsi qualora l'individuazione dell'oggetto fosse rimessa a terzi[89].

Discorso più complesso riguarda il requisito della forma per il quale è lo stesso art. 8 ter, comma 2, d.l. 135/2019 a subordinare la validità di uno *Smart Contract* all'adozione di un documento informatizzato contenente l'indicazione delle parti coinvolte. Le modalità di identificazione delle parti avrebbero dovuto essere definite dall'Agenzia per l'Italia digitale (AGID) tramite apposite linee guida, che, tuttavia, non sono state emanate.

In assenza di indicazioni specifiche in merito, parte della dottrina ha ritenuto di poter colmare la lacuna ricorrendo all'interpretazione estensiva degli artt. 20, comma 1-bis, e 21, comma 2, del Codice dell'Amministrazione Digitale ai sensi dei quali il documento informatico sottoscritto con firma qualificata o digitale soddisfa il requisito della forma scritta ed è univocamente attribuibile al sottoscrittore ed ha l'efficacia probatoria di cui all'art. 2702 c.c.

L'esigenza di identificazione delle parti – secondo l'impostazione illustrata – verrebbe, quindi, soddisfatta attraverso i meccanismi di sottoscrizione richiamati dalle disposizioni citate in grado di collegare in modo certo il documento al sottoscrittore.

[89] Il riferimento è all'attività degli oracoli di cui si parlerà nel prosieguo della trattazione.

Non si può comunque fare a meno di evidenziare che, al di là della concreta percorribilità di questa strada ermeneutica, il legislatore ha compiuto una scelta rilevante comprimendo significativamente il principio di libertà delle forme.

Se la *ratio* è facilmente ravvisabile nelle peculiarità dell'infrastruttura tecnologica di cui lo *Smart Contract* si avvale, caratterizzata dalla pseudonimizzazione dei partecipanti, l'obbligo di identificazione delle parti, pure funzionale a garantire certezza ed imputabilità giuridica[90], finisce con l'elidere uno degli attributi tipici della *blockchain* e depotenziare uno dei principi della teoria generale dei contratti.

3.2. Irreversibilità dell'esecuzione dello *Smart Contract.* I limiti (non superabili) nella gestione delle sopravvenienze.

L'immutabilità che caratterizza gli *Smart Contracts* rappresenta il principale punto di forza e, in definitiva, la ragione stessa della sua ideazione nella misura in cui consente di prevenire inadempimenti riducendo il rischio di contenziosi.

Nel contempo, il medesimo attributo diviene limite significativo ogni qualvolta dovessero intervenire fattori patologici cui la rigidità del Codice – allo stato dell'evoluzione tecnologica - non riesce ancora a dare risposta.

Ne deriva che qualsiasi elemento di vulnerabilità potrebbe determinare la compromissione dell'intero sistema, la tenuta del quale risulta affidata esclusivamente alla capacità di delineare *ex ante* ogni potenziale risvolto dello schema negoziale[91].

---

[90] Sui problemi derivanti dall'anonimizzazione vedi E. BERTELLI e E.M. INCUTTI, *Gli "smart contracts nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovati profili di applicazione*, in *Contr. e impr*., 2019 pp. 913 ss.. Le criticità riguardano l'imputabilità non potendo procedersi alla verifica ex ante della capacità giuridica degli agenti schermati da pseudonimi, e le tutele non azionabili per definizione nei confronti di controparti la cui identità non è certa. Si pensi ad es. alla tutela consumeristica di cui agli artt. 48 e ss Cod cons, che impone al professionista di fornire sempre la propria identità.

[91] P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, in *NGCC*, 1/2017, p. 115 ss

L'irreversibilità degli effetti ha indotto taluni[92] a ritenere che una volta attivato, i contraenti rimangano alla mercè dello *Smart Contract*, avendo rinunciato, più o meno consapevolmente[93], agli strumenti previsti dall'ordinamento per fronteggiare tanto i difetti strutturali del contratto quanto le sopravvenienze.

Invero, alcuni[94] dubitano della stessa possibilità che si verifichino sopravvenienze nel ciclo di vita dello *Smart Contract*, poiché la logica condizionale su cui lo stesso si fonda non ammetterebbe alcuna deviazione dallo schema predefinito dai contraenti.

Tuttavia, per quanto il sistema sia in grado di incamerare un numero illimitato di variabili, quelle fronteggiabili sarebbero soltanto le sopravvenienze note al momento della programmazione, risultando del tutto estranei i fattori che non sono stati considerati nel regolamento negoziale.

Molteplici le soluzioni prospettate ad una problematica che finisce con il dimidiare le potenzialità dello strumento. Si è parlato, probabilmente impropriamente, di rinegoziazione del contratto[95] intesa, tuttavia, quale stipula di un nuovo *smart contract* con il medesimo oggetto ma a condizioni diverse. È di tutta evidenza come una simile

---

[92] L'espressione è di G. REMOTTI, *Blockchain Smart Contract. Primo inquadramento e prospettive d'indagine (commento all'art. 8 ter D.L. 14 dicembre 2018, n. 135)*, *in Oss. Dir. Civ. Comm.*, 1/2020, p. 205.

[93] La tesi della rinuncia è prospettata da quegli autori – tra gli altri - M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e Smart Contracts*. *Oltre le criptovalute*, in *Contr. impr.* 3/2019 - che ravvisano negli schemi negoziali degli *Smart Contracts* forme di autotutela simili a quelle derivanti dall'inserimento di una clausola *solve et repete*, per cui le parti consapevolmente avrebbero deciso a monte della programmazione di non sollevare alcuna eccezione che possa ritardare la prestazione dovuta. Per quanto accattivante il parallelismo non supererebbe l'obiezione secondo cui la clausola *solve et repete* non produce effetti per le eccezioni di nullità, annullabilità e rescissione del contratto ed ammette comunque la sospensione giudiziale per gravi motivi (art. 1462 c.c.).

[94] Di questo avviso D. DI SABATO, *Gli Smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale,* in *Contr. Impr.*, 2/2017, p. 398 Ciascun contraente sarebbe perfettamente consapevole del fatto che al verificarsi di un determinato evento si produrrà un certo effetto. Così l'eventuale ritardo del vettore determinerà la conseguente riduzione dell'importo da versare per l'erogazione del servizio; il mancato pagamento di una o più rate comporterà l'inutilizzabilità del veicolo.

[95] E. MAIO, *La gestione dell'inadempimento contrattuale negli smart contract*, in *Actualidad Jurídica Iberoamericana*, 16, 2/2022, p. 1340.

impostazione non faccia altro che eludere i termini del problema riproponendolo nel nuovo assetto per le sopravvenienze ivi non considerate.

Sembra, tuttavia, condividersi in dottrina[96] l'applicabilità ai contratti intelligenti dei classici rimedi manutentivi anche se si muove sempre dal presupposto che gli stessi siano "memorizzati" nella programmazione iniziale. Si aggira, perciò, ancora una volta l'annosa questione della gestione delle «sopravvenienze non preventivate» che, in ultima analisi, rappresenta il nucleo del quesito giuridico cui dare risposta.

Come noto, la categoria delle sopravvenienze contrattuali è eterogenea poiché individua genericamente - nell'ambito dei contratti ad esecuzione continuata, periodica o differita in cui, quindi, esiste uno iato tra il momento genetico ed il momento funzionale dell'accordo - tutti quegli elementi perturbativi del sinallagma contrattuale che incidono sull'ordinato dispiegarsi della relazione negoziale.

Pertanto, oltre alle fattispecie espressamente disciplinate dal legislatore nella parte generale del contratto e nella parte speciale con riferimento ai singoli tipi di contratto, vi sono ipotesi di sopravvenienze prive di una specifica regolamentazione positiva.

Tale circostanza, di per sé, non desta particolari criticità nell'ambito del contratto civilisticamente inteso. La mancata individuazione e positivizzazione di tutte le possibili sopravvenienze costituisce, infatti, un dato fisiologico del sistema, atteso che le sopravvenienze, per loro stessa natura, non sono integralmente prevedibili ex ante. Per questo motivo, l'ordinamento affida alla giurisprudenza il compito di ricondurre le fattispecie concrete entro schemi rimediali flessibili, capaci di l'equilibratore il sinallagma contrattuale alla luce delle circostanze sopravvenute. La questione assume, tuttavia, connotati ben più problematici nel contesto dei contratti intelligenti. Per i

[96] I. MARTONE, *Gli Smarts Contract, fenomenologia e funzioni*, cit., p. 174

quali viene meno il tradizionale sindacato giudiziale all'esecuzione del rapporto così come qualsiasi possibilità di intervento ex post tipico del diritto dei contratti. L'automatismo esecutivo dello *Smart Contract*, impedisce che fattori non previsti possano essere valutati e gestiti attraverso strumenti interpretativi o integrativi successivi.

Se anche si volesse spostare l'attenzione su rimedi di natura restitutoria e riscitoria, rispettando così l'irreversibilità delle transazioni tipica dei contratti intelligenti, la relativa attivazione risulterebbe comunque subordinata al superamento del problema dell'anonimato dovuto alla schermatura dei contraenti.

Infine, appare escluso ogni ricorso ai rimedi caducatori per loro natura incompatibili con la logica dell'architettura blockchain caratterizzata dal costante tracciamento di tutte le operazioni che si muovono nella catena e nell'aggiornamento sicronizzato dei registri nella cui immodificabilità ripongono fiducia i partecipanti.

Il tema è a tal punto rilevante che il Parlamento europeo, con la Risoluzione del 20 ottobre 2018, ha sottolineato la necessità *«di adottare meccanismi in grado di arrestare e invertire l'esecuzione»* di uno *Smart Contract* date le conseguenze negative che in procedimento automatizzato irreversibile potrebbe produrre soprattutto nei confronti di contraenti deboli.

3.3. Osservazioni conclusive.

Si è visto come i cosiddetti contratti intelligenti soffrano, al pari degli strumenti tecnologici esaminati di cui la finanza decentralizzata si avvale, di una serie di criticità riconducibili, in larga parte, alla difficile sussumibilità entro le categorie giuridiche tradizionali.

La questione non assume una valenza meramente teorica, ma incide direttamente sulle potenzialità applicative dello strumento, significativamente compresse in assenza di un quadro regolatorio certo è sistematicamente coerente.

Si è, altresì, evidenziato come il richiamo alla cosiddetta neutralità tecnologica - quale attitudine di tali sistemi ad adattarsi indistintamente a qualsiasi assetto negoziale - finisca spesso per risolversi in un'affermazione di principio.

Nei sistemi ibridi, caratterizzati dall'interazione tra componenti tecnologiche e giuridiche, le prime non si limitano a veicolare il contenuto del rapporto, ma incidono in modo determinante sulla struttura e sul funzionamento delle seconde.

Non può, pertanto, parlarsi di autentica una neutralità laddove la predisposizione di un programma negoziale immodificabile vincoli i contraenti a subire l'esecuzione automatica dell'accordo anche nell'ipotesi in cui lo stesso risulti affetto da vizi genetici, sino a ricomprendere i casi di illiceità e, dunque, di nullità del contratto.

Le esposte considerazioni acquistano una maggiore rilevanza se si considera che lo *Smart Legal Contract*, così come delineato nei paragrafi precedenti, appare ancora collocabile all'interno di un contesto caratterizzato da un persistente protagonismo umano. La volontà delle parti, infatti, non può dirsi assente, né tantomeno integralmente surrogata dalla tecnologia continuando per contro a svolgere un ruolo centrale in quanto si riversa nelle scelte dell'algoritmo e nella predisposizione del programma automatizzato al quale di volta in volta vengono affidate tanto la fase di formazione canto quella di esecuzione del contratto. Ne consegue che, per quanto la tecnologia tenda a catalizzare l'attenzione su di sé, essa non è in grado di snaturare il rilievo della partecipazione volitiva delle parti, la quale, pur assumendo forme differenti nelle diverse stagioni del rapporto contrattuale, continua a rappresentare il

nucleo minimo ed essenziale di ogni manifestazione di autonomia privata. Se dunque la volontà umana quand'anche mediata da strumenti tecnologici e da meccanismi di automazione, permane quale elemento strutturale dei contratti intelligenti, le criticità sin qui esaminate non possono che trovare risposta all'interno della regolamentazione giuridica tradizionale. Gli *smart contracts* non si pongono come un'alternativa al diritto dei contratti, come pure taluna dottrina aveva ipotizzato, bensì come peculiari procedimenti di formazione e di esecuzione del contratto, realizzati attraverso l'impiego delle tecnologie e dell'automazione questi procedimenti, proprio in ragione della loro specificità, richiedono l'introduzione di adeguati correttivi affinché possano risultare compatibili con la disciplina generale del contratto, la quale nonostante il trascorrere del tempo e l'emergere di nuovi paradigmi tecnologici continua a costituire riferimento sistematico prescindibile per ogni manifestazione di autonomia negoziale.

4. Il ruolo degli oracoli.

Si è visto come gli *Smart Contracts* promettano una soluzione rapida e dinamica nelle relazioni giuridiche, quantomeno, nei contesti in cui la necessità di assicurare l'esecuzione del programma contrattuale prevale su eventuali esigenze contingenti e sopravvenute dei contranti.

Il contratto intelligente, una volta attivato, non smette di funzionare né di eseguire esattamente i comandi memorizzati dal codice. Questo automatismo è reso possibile dall'impiego di meccanismi crittografici fondati su algoritmi matematici unidirezionali e, per loro natura, non modificabili, che garantiscono l'integrità delle transazioni registrate sulla *blockchain*.

Tuttavia, è emerso con particolare chiarezza che, proprio questa architettura chiusa ed autoreferenziata rappresenta il principale limite dello strumento nella misura in cui lo *Smart Contract* riesce ad operare esclusivamente sulla base delle informazioni già presenti *on-chain.*

Il codice, infatti, non è in grado di acquisire autonomamente dati provenienti dal mondo esterno né di valutare eventi o circostanze fattuali che si collocano al di fuori della rete distribuita.

In questo quadro si innesta il ruolo degli oracoli, quali componenti tecniche deputate a colmare il divario informativo fra la dimensione *off chain* e l'ambiente *on chain* in cui lo *Smart Contract* agisce.

Gli oracoli consentono, infatti, di trasmettere alla *blockchain* dati esterni quali eventi naturali, variazioni di prezzo, scadenze temporali o decisioni di autorità, rendendoli intellegibili e utilizzabili dal codice ai fini dell'esecuzione automatica del contratto.

Essi assumono, pertanto, una funzione cruciale nell'estendere l'ambito operativo dei contratti intelligenti oltre la sfera puramente digitale incidendo sulla loro capacità di interagire con la realtà fattuale e, indirettamente, sulla possibilità di gestire eventi sopravvenuti.

Non è un caso che la tecnica attraverso cui si affida ad un intermediario informativo il compito far comunicare lo *Smart Contract* con il mondo esterno mutui il proprio *nomen* dalla mitologia. L'oracolo, infatti, era l'entità deputata a mediare il rapporto tra la dimensione umana e quella divina, rendendo conoscibili risposte che, in assenza di tale intermediazione, sarebbero rimaste inaccessibili.

Analogamente, nel contesto degli *Smart Contract*, l'oracolo assolve alla funzione di tradurre eventi e dati estranei alla *blockchain* in informazioni intelligibili per il codice,

consentendo al programma di operare su presupposti fattuali che, altrimenti, resterebbero al di fuori del suo orizzonte cognitivo.

Gli oracoli sono particolarmente importanti per l'esecuzione degli *smart contract* complessi come, ad esempio, quelli utilizzati in ambito assicurativo eseguibili soltanto se c'è la conferma di particolari eventi esterni (eventi climatici, denunce, soglie economiche) oppure nel settore dei giochi e delle scommesse laddove occorre pagare la quota solo in funzione del risultato finale di un evento sportivo.

Si tratta, in tutte le ipotesi descritte, di dati esterni alla catena di blocchi che devono essere individuati e trasferiti all'interno della rete in modo affidabile.

La vera domanda su cui, peraltro, si gioca la reale natura decentralizzata di simili tecnologie, è chi o cosa possa svolgere il ruolo di oracolo.

Da un punto di vista teorico, qualsiasi entità in grado di inviare un dato alla *blockchain* può assumere questo ruolo, sicché sono state individuate tre categorie di oracoli molto ampie.

Una prima categoria è rappresentata dagli oracoli *utenti*, ossia una persona fisica o una persona giuridica (anche professionisti), o ancora, una pluralità di soggetti che operano secondo il principio della «*saggezza della folla»*, teoria di matrice sociologica secondo cui un insieme di individui non esperti è, in determinate circostanze, in grado di formulare una risposta complessivamente più accurata rispetto a quella di un singolo esperto.

Una seconda categoria è quella degli oracoli *software* che raccolgono dati *offline*, *online* e su altre *blockchain* inviandoli allo *Smart Contract*, per esempio, un programma di ricerca dati *online*, analisi di testi e contratti, un *software* gestionale interno di una impresa.

Infine, una terza categoria sarebbe rappresentata dai c.d. oracoli *hardware*, ovvero sensori, ad esempio di posizione, di temperatura, di velocità o di peso, che sfruttando l'internet delle cose (in inglese *IoT* o *Internet of Things*, relartico all'applicazione di internet al mondo degli oggetti e dei luoghi), raccolgono dati esterni per inviarli al contratto intelligente.

Sebbene tra le diverse categorie di oracoli esistano rilevanti differenze concettuali e filosofiche, da un punto di vista strettamente tecnico queste distinzioni tendono a sfumare. In termini operativi, infatti, l'oracolo si traduce sempre in un'entità indirizzabile sulla blockchain, ossia in un soggetto identificato da un indirizzo crittografico, tipicamente un *wallet*, che funge da fonte attendibile di una determinata informazione.

Il contratto intelligente, quindi, non interagisce con l'oracolo in quanto persona, ente o sistema informativo complesso, ma esclusivamente con l'indirizzo blockchain che veicola il dato. È questo indirizzo, in quanto riconosciuto dal codice come fonte autorizzata a trasmettere l'informazione, che attiva o condiziona l'esecuzione automatica del contratto, a prescindere dalla natura soggettiva o organizzativa dell'entità che si colloca a monte del flusso informativo.

Occorre, dunque, interrogarsi sul grado di affidabilità dell'oracolo.

Se, come rilevato, ci si trova dinanzi ad un fenomeno di automazione dell'esecuzione delle obbligazioni contrattuali, fondato su una tecnologia che rende immodificabile per le parti il codice informatico deputato alla relativa gestione, è essenziale che la fonte del dato destinato ad attivare lo *Smart Contract* sia attendibile.

L'oracolo, quindi, assume una funzione decisiva, perché dalla correttezza dell'informazione trasmessa dipende direttamente la produzione di effetti giuridici

irreversibili. Si pone, quindi, il problema della gestione del rischio connesso a eventuali errori dell'oracolo, siano essi colposi o dolosi, nonché della conseguente imputazione della responsabilità per i danni derivanti da un'erronea o fraudolenta trasmissione del dato.

La dottrina ha prospettato diverse soluzioni volte a mitigare il rischio di errore o di manipolazione dell'oracolo. Una prima impostazione propone di affiancare, in relazione al medesimo evento attivante, una pluralità di oracoli indipendenti, così da ridurre l'affidamento su una singola fonte informativa.

Così, l'esecuzione dello *Smart Contract* verrebbe subordinata alla convergenza dei dati forniti da almeno due oracoli su tre, secondo un meccanismo di validazione incrociata.

Si fa l'esempio dello smart contract programmato per attivare uno *smart escrow*, un meccanismo di deposito fiduciario automatizzato mediante il quale il pagamento viene temporaneamente vincolato sulla *blockchain* e rilasciato in modo automatico al verificarsi di determinate condizioni, a seguito dell'avvenuta consegna di un bene presso un determinato porto.

In questo caso, l'evento potrebbe essere attestato attraverso: un oracolo utente, rappresentato dal funzionario dell'autorità portuale; un oracolo software, costituito dal sistema gestionale della società di trasporto; e un oracolo hardware, qual è un sensore GPS installato sul mezzo di trasporto.

Solo nell'ipotesi in cui almeno due di tali oracoli trasmettano un dato coerente circa l'avvenuta consegna, lo *Smart Contract* procederebbe automaticamente all'esecuzione dell'operazione prevista.

Una simile architettura, pur non eliminando integralmente il rischio di errore o di collusione, consente di attuarlo attraverso la distribuzione della funzione informativa e la riduzione della dipendenza da un singolo punto di fallimento (c.d. *point of failure*).

Una seconda soluzione, consiste nella stipulazione di un autonomo contratto con l'oracolo, teso a disciplinare gli obblighi e il regime di responsabilità. Questa opzione risulta, tuttavia, praticabile esclusivamente nel caso di oracoli utenti, per i quali è individuabile un soggetto giuridico con il quale instaurare un rapporto diretto, idoneo a regolare preventivamente le conseguenze di errori o inadempimenti nella trasmissione del dato.

La terza strada proposta implica l'allocazione contrattuale del rischio connesso al funzionamento dell'oracolo in capo ad uno dei contraenti. Ciò può ad esempio avvenire sulla base del criterio del maggiore controllo esercitato da una delle parti sulla scelta, sulla gestione o sul funzionamento dell'oracolo. In tale ottica, il rischio di errori nella trasmissione del dato viene assunto dal soggetto che si trova nella condizione più favorevole per prevenirlo o governarlo, secondo una logica di distribuzione razionale del rischio contrattuale.

Da quanto precede emerge con particolare chiarezza come l'introduzione degli oracoli, finisca nella sostanza per mettere in discussione due degli assunti fondamentali dell'architettura *blockchain*.

In primo luogo, viene incrinato il carattere *trustless* della tecnologia, tradizionalmente intesa come sistema nel quale la fiducia reciproca tra le parti e sostituita dalla fiducia nel protocollo e nei meccanismi crittografici che ne garantiscono il funzionamento.

Con il ricorso agli oracoli, questa caratteristica risulta inevitabilmente attenuata, poiché l'esecuzione dello *smart contract* torna a dipendere dall'affidabilità di un soggetto o di un sistema esterno incaricato di fornire l'informazione rilevante.

In secondo luogo, l'architettura blockchain si fonda, sin dalle sue origini, sul principio della decentralizzazione e della distribuzione della rete, volto ad eliminare il c.d. *single point of failure,* ossia quell'elemento di un sistema informatico il cui malfunzionamento è idoneo a compromettere l'intero servizio.

Una rete blockchain, infatti, è sostenuta da una pluralità di nodi, ciascuno dei quali conserva una copia del registro distribuito, sicché l'eventuale inattività o compromissione di uno di essi non pregiudica il corretto funzionamento della piattaforma nel suo complesso.

L'introduzione di un oracolo altera significativamente questo assetto, perché reintroduce all'interno del protocollo un punto di concentrazione funzionale dal quale dipende l'attivazione dello *Smart Contract*.

L'oracolo, in quanto fonte unica o prevalente dell'informazione esterna, finisce così per costituire un nuovo punto di vulnerabilità in un sistema che era stato strutturalmente concepito per evitare centri di controllo o di rischio accentrati.

CAPITOLO QUARTO

LE APPLICAZIONI DELLA FINANZA DECENTRALIZZATA.

1. Le *Initial Coin Offering*: struttura, funzionamento, profili giuridici.

Individuati gli strumenti operativi di cui si avvale la finanza decentralizzata – la *blockchain* quale infrastruttura tecnologica di registrazione e validazione delle operazioni, *le criptoattività*, intese come categoria eterogenea di beni digitali suscettibili di assumere natura e funzioni differenti, e gli *Smart Contracts* quali meccanismi di programmazione ed esecuzione automatica delle transazioni – l'analisi può ora spostarsi sul piano applicativo.

È, infatti, nell'utilizzo coordinato di tali elementi che la finanza decentralizzata assume concreta rilevanza nel mercato finanziario, traducendo l'infrastruttura tecnologica in operazioni di raccolta e allocazione delle risorse.

In tale quadro, le *token offering* rappresentano le principali modalità attraverso cui la DeFi si manifesta nella prassi, consentendo l'emissione e la distribuzione di *token* – informazioni digitali che incorpora diritti - su *blockchain* al fine di reperire capitale presso il pubblico.

Esse costituiscono, pertanto, il primo e più significativo ambito in cui l'innovazione tecnologica si confronta direttamente con le esigenze di tutela del risparmio, di trasparenza e di imputazione della responsabilità proprie dell'ordinamento finanziario.

L'acronimo comunemente utilizzato per indicare l'offerta al pubblico di cripto attività è ICO, derivante dall'espressione *Initial Coin Offering*. Si tratta di forme di

finanziamento alternative di cui le imprese possono avvalersi grazie ai più recenti sviluppi della blockchain[97].

Le prime ICO furono lanciate per raccogliere fondi per nuove criptovalute (la prima in assoluto fu utilizzata per il lancio, nel 2013, della criptovaluta Mastercoin), successivamente lo strumento ha avuto largo seguito nel finanziamento di idee e progetti imprenditoriali.

La terminologia richiama volutamente quella delle IPO (Initial Public Offering), alle quali le ICO sono assimilabili in quanto consistono nell'offerta al pubblico di cripto attività in cambio di altre criptoattività ovvero di moneta avente corso legale.

Entrambe, dunque, perseguono lo scopo di offrire al pubblico strumenti emessi dall'emittente, ottenendo in cambio risorse destinate al finanziamento e allo sviluppo di un progetto imprenditoriale[98].

Cambia, tuttavia, l'oggetto dell'offerta che nelle IPO è rappresentato da strumenti finanziari nelle ICO da criptoattività che, del resto, come ampiamente illustrato in precedenza possono anche non presentare natura finanziaria.

Con riferimento al procedimento di offerta, anche quello che conduce alla realizzazione di una ICO può essere articolato in una pluralità di fasi che muovono dalla progettazione e dallo sviluppo informatico dei *token*, degli *Smart Contract* e, ove previsto, dalla stessa infrastruttura DLT che l'offerente intenda eventualmente realizzare anche se, come noto, è possibile emettere nuovi token anche mediante l'utilizzo di infrastrutture DLT preesistenti.

---

[97] C. SANDEI, *Initial Coin Offering e appello al pubblico risparmio*, in M. CIAN E C. SANDEI (a cura di), *Diritto del Fintech*, Milano, 2020, p. 277 e ss.; E. M. INCUTTI, *«Initial Coin Offering» ed il mercato delle cripto-attività: l'ambiguità degli «utility token»*, in *Rivista di Diritto Privato*, 1/2022, p. 71 e ss..

[98] Cfr S.L. FUNARI, *Le Basi della finanza decentralizzata, Criptoattività, Initial Coin Offering e Protocolli*, op. cit., p. 41

Analogamente a quanto avviene nelle IPO, l'offerta di cripto attività è solitamente preceduta dalla pubblicazione di un documento a contenuto informativo assimilabile per funzione, al tradizionale prospetto informativo delle offerte pubbliche di strumenti finanziari.

Il documento, comunemente denominato *white paper,* rimasto a lungo estraneo agli specifici obblighi contenutistici di fonte normativa, ha la finalità principale di illustrare ai potenziali *token holder* gli obiettivi della raccolta, nonché le caratteristiche del progetto imprenditoriale.

Una sezione del documento è generalmente dedicata alla descrizione degli aspetti informatico tecnologici dei *token* offerti e degli *Smart Contracts* utilizzati.

Differentemente dal prospetto informativo il white paper non è, almeno in origine, assoggettato ad un contenuto tipizzato o predeterminato dalle autorità di vigilanza, pur essendo funzionalmente orientato a perseguire obiettivi analoghi di riduzione delle asimmetrie informative tra emittenti ed investitori.

L’assenza di vincoli contenutistici normativamente imposti comporta, tuttavia, un livello di rischio più elevato per i potenziali partecipanti all’offerta.

Il rischio risulta in parte attenuato, come avviene in generale nei fenomeni riconducibili al *crowdfunding*, dalla formazione di comunità *online* e dalla diffusione di piattaforme specializzate, all'interno delle quali le offerte vengono discusse, analizzate e, in alcuni casi, valutate dagli utenti anche sotto il profilo dell'affidabilità dell'emittente e del progetto proposto.

Una caratteristica frequente delle ICO e che la cripto attività offerta (sotto forma di *token*) Non viene acquistata necessariamente come un'età avente corso legale, ma può essere ottenuta anche in cambio di altre criptoattività.

Questa modalità di scambio è funzionale a mantenere l'intera operazione di raccolta all'interno della rete distribuita sulla quale l'ICO viene realizzata in modo tale da gestire la raccolta fondi attraverso uno smart contract senza il coinvolgimento di intermediari e senza la necessità di ricorrere a sistemi di pagamento esterni alla rete ma in via del tutto automatizzata.

Questa tipologia di architettura consente ai partecipanti all'offerta di interagire direttamente attraverso gli smart contract che regolano l'operazione, i quali possono essere programmati per eseguire automaticamente funzioni quali la raccolta delle somme o la loro restituzione nel caso in cui non venga raggiunta una soglia minima prefissata (c.d. *soft cap*).

Peculiarità dell'offerta al pubblico di criptoattività è rappresentata dalla possibilità di procedere alla distribuzione, talvolta a titolo gratuito, di token in anticipo rispetto al lancio ufficiale dell'offerta.

Questa tecnica è finalizzata a favorire la diffusione promozionale dei token e la conoscenza del progetto da finanziare, creando una base di utilizzatori e sfruttando il c.d. *«effetto di rete»,* in forza del quale l'utilità ed il valore di un servizio aumentano proporzionalmente all'incremento dei soggetti che lo utilizzano.

La pratica descritta può solo essere parzialmente accostata ad alcune attività promozionali tipiche delle operazioni di offerta al pubblico tradizionali quali le iniziative di marketing che precedono una IPO perché, gli *airdrop* (letteralmente lancio dall'alto) comportano l'immissione sul mercato di criptoattività senza un corrispettivo economico, incidendo direttamente sulla struttura dell'offerta.

Proprio questa caratteristica comporta specifici profili di rischio economico, in quanto la distribuzione anticipata che spesso massiva di token può determinare un incremento

dell'offerta non accompagnato da una corrispondente domanda, con conseguenti effetti inflazionistici è una potenziale compressione del valore delle cripto attività offerte.

Di qui l'esigenza di una particolare attenzione sia sul piano imprenditoriale, in termini di sostenibilità del modello economico, sia su quello regolamentare, in considerazione degli effetti concreti che queste tecniche possono produrre sugli equilibri di mercato e sulla posizione dei partecipanti all'offerta.

Nelle ICO Si riscontrano numerose affinità con i fenomeni di crowdfunding, tra le prime forme di finanziamento che ha consentito di sfruttare Internet per promuovere un progetto imprenditoriale raccogliendo contributi monetari da una pluralità indistinta di soggetti (*crowd* o folla).

In entrambe le ipotesi, infatti, il promotore dell'iniziativa avvia una raccolta di risorse senza la necessità di sostenere un investimento iniziale particolarmente elevato.

Il lancio di una IPO, per contro, comporta costi significativi essenzialmente legati all'intermediazione e alla redazione e approvazione del prospetto informativo, con la conseguenza di rendere questo strumento difficilmente accessibile per startup e piccole e medie imprese.

Le ICO risultano ancora più vantaggiose da questo punto di vista perché rispetto al crowdfunding la presenza dell'infrastruttura tecnologica dei registri distribuiti consente di gestire la raccolta senza il ricorso a piattaforme di intermediazione dedicate.

Al riguardo può essere sufficiente predisporre un sito internet informativo – dai contenuti non normativamente predefiniti – nel quale offrire ai partecipanti le istruzioni per la raccolta e i collegamenti necessari ad interagire con gli smart contract programmati per l'esecuzione.

Tra i pochi ordinamenti che sono intervenuti in modo espresso a disciplinare le *Initial Coin Offering* merita di essere richiamato il caso di Malta, mentre in altri contesti, come in Cina ed in Corea del Sud, queste operazioni sono state oggetto di un divieto generalizzato. La frammentarietà degli approcci regolatori evidenzia come, per lungo tempo, le ICO di siano sviluppate in assenza di un quadro giuridico uniforme e chiaramente definito.

Questa situazione ha comportato rilevanti difficoltà nella predisposizione di un'efficace tutela degli interessi dei partecipanti all'offerta, i quali possono risultare esposti a perdite economiche significative, in particolare in presenza di condotte fraudolente o opportunistiche da parte degli emittenti.

Tuttavia, l'assenza di una disciplina dedicata alle ICO non può tradursi in una lacuna normativa dovendosi, piuttosto, procedere ad un corretto inquadramento del fenomeno nelle categorie esistenti.

Del resto, numerose autorità di vigilanza sui mercati finanziari di diversi Paesi, dalla SEC (US Securities and Exchange Commission), alla FINMA (l'Autorità federale elvetica di vigilanza sui mercati finanziari), alla FCA del Regno Unito, alla CONSOB, si sono pronunciate in merito alla natura dei token offerti con le ICO.

La Consob, in particolare, ha adottato numerosi provvedimenti in merito a società che offrivano investimenti in criptovalute. Con delibera n. 20660 del 31 ottobre 2018, è poi intervenuta disponendo la sospensione di una ICO promossa da una società inglese in Italia. In questa delibera l'Autorità conferma l'orientamento ormai condiviso a livello internazionale, di considerare le offerte al pubblico di criptovalute quali "offerte al pubblico di prodotti finanziarti" si sensi dell'art. 1 comma 1 lett t) del TUF[99].

[99] S. COMELLINI, M. VASAPOLLO, *Blockchain, Criptovalute, ICO e Smart Contract*, cit., 2019, p. 57

Al riguardo si rileva come la Società emittente avesse offerto agli utenti del proprio sito Internet la possibilità di investire in una nuova criptovaluta. Ciò, ad avviso della Consob, integra i presupposti di un'offerta al pubblico di prodotti finanziari intesa, ai sensi dell'art. 1, comma 1, lett. t), del TUF, quale *«comunicazione rivolta a persone, in qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo, che presenti sufficienti informazioni sulle condizioni delle offerte e dei prodotti finanziari offerti così da mettere un investitore in grado di decidere di acquistare o di sottoscrivere tali prodotti finanziari, incluso il collocamento tramite soggetti abilitati»*.

Per l'Autorità, gli elementi rilevanti ai fini della sussumibilità nell'alveo applicativo della citata disposizione, sono rappresentati in primo luogo dalla circostanza che l'attività abbia ad oggetto prodotti finanziari alla stregua dei quali, come visto, possono essere considerate le criptovalute; in secondo luogo la sussistenza di una comunicazione volta a fare acquisire o sottoscrivere detti prodotti finanziari e contenente, quantomeno l'indicazione delle principali caratteristiche degli stessi; la circostanza, infine, che la comunicazione *de qua* sia rivolta al pubblico residente in Italia.

La nozione di investimento di natura finanziaria implica, inoltre, la concorrenza di tre elementi quali: l'impiego di capitale, un'aspettativa di rendimento di natura finanziaria, l'assunzione di un rischio direttamente connesso e correlato all'impiego di capitale.

Seguendo il ragionamento della Consob, pertanto, dinanzi ad una ICO, per valutarne l'assimilabilità ad una offerta al pubblico di prodotti finanziari, occorre verificare di volta in volta, esaminando le caratteristiche dei token emessi ed offerti in ciascun caso,

se sussistono i requisiti contenuto nella definizione normativa di cui all'art. 1, comma 1, lett t) TUF.

Il MiCAR appare confermare l'approccio esposto, seppure in via implicita, in quanto rimette la disciplina dei token che hanno natura finanziaria alla MiFID II e alle discipline nazionali di recepimento.

Ne consegue che il Regolamento citato non interviene specificamente sulla disciplina applicabile alle offerte iniziali di token, in quanto presuppone una preliminare verifica circa la natura finanziaria o meno dei diritti incorporati nei token emessi.

La tesi secondo cui le ICO non assumono autonoma rilevanza ai fini del regime giuridico applicabile, configurandosi come mere tecniche di emissione e collocamento di *token*, la cui disciplina dipende esclusivamente dalla funzione assolta dal *token* stesso, appare in realtà dibattuta.

Per parte della dottrina «*i token emessi nell'ambito di initial coin offerings possono assumere carattere finanziario solo quando attribuiscono diritti di remunerazione in moneta legale. Al di fuori di questa ipotesi (probabilmente non frequente) l'emissione dei token può causalmente giustificarsi per il perseguimento di una funzione (non finanziaria, ma) monetaria o di utilità*»[100].

Per questa impostazione l'equivoco nascerebbe dal fuorviante accostamento, anche terminologico, delle ICO alle IPO fenomeno, quest'ultimo, tipicamente finanziario dell'appello al pubblico risparmio. A ciò si aggiungerebbe l'ambiguità generata dagli orientamenti tradizionali[101] per i quali le ICO non potrebbero essere ricostruite

[100] D. SARTI, *La funzione non finanziaria dei token MiCAR. MiCAR tokens as non financial instruments*, in *Orizzonti del diritto commerciale*, 3/2024, p. 765.

[101] Si richiamano tra gli altri F. ANNUNZIATA, *Verso una disciplina europea delle cripto-attività. Riflessioni a margine della recente proposta della Commissione UE*, ottobre 2020, https://www.dirittobancario.it, 1 s.; E. RULLI, *Incorporazione senza res e dematerializzazione senza accentratore: appunti sui token, in questa Rivista,* 2019, 121, 131 ss.; F. MATTASSOGLIO, *Le proposte*

unitariamente, ma presenterebbero caratteristiche talvolta monetarie, talvolta finanziarie, talvolta ancora diverse, con possibili contaminazioni e sovrapposizioni reciproche.

Secondo l'impostazione citata parlare di *coin offering*, vorrebbe dire letteralmente richiamare un fenomeno monetario e non finanziario. L'emissione di *token* nell'ambito di operazioni di raccolta di capitale, inoltre, non sarebbe di per sé sufficiente (almeno secondo la attuale disciplina europea armonizzata) ad attrarre la criptoattività nel campo degli strumenti finanziari, indipendentemente da una valutazione delle prospettive di rendimento del capitale così investito. *Token* rappresentativi di versamenti di capitali a fondo perduto, tipicamente per scopi puramente altruistici (che ad esempio attestino la partecipazione a iniziative di rilievo sociale) non sarebbero qualificabili come strumenti finanziari.

Su altro fronte chi[102] tende ad attribuire natura finanziaria ai *token* emessi nell'ambito delle ICO con conseguente attrazione dell'operazione al regime giuridico della MiFID II, ritenendo che la differenza rispetto alle IPO risieda essenzialmente nell'architettura blockchain, mentre, per il resto, dette operazioni presenterebbero tutte le caratteristiche richieste ai fini dell'applicazione della disciplina degli strumenti finanziari.

---

europee in tema di crypto-assets e DLT. Prime prove di regolazione del mondo crypto o tentativo di tokenizzazione del mercato finanziario (ignorando bitcoin)?, in *Riv. dir. banc.*, 2021, 413, 424.

[102] Al riguardo D. SARTI, *La funzione non finanziaria dei token MiCAR. MiCAR tokens as non financial instruments*, cit., p. 790 nella nota 53 rammenta che l'idea che la finanziarietà presupponga una aspettativa di rendimento pare generalmente condivisa, cfr. F. ANNUNZIATA, *La disciplina delle trading venues nell'era delle rivoluzioni tecnologiche: dalle criptovalute alla distributed ledger technology*, in *Orizzonti del diritto commerciale*, 2018, 46; C. SANDEI, *L'offerta iniziale di cripto-attività*, Torino, 2022, 49 ss., (che parla di prospettiva di oggettivo accrescimento della disponibilità); G. 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., 156, con richiami a provvedimenti CONSOB; G. SCHNEIDER, *Le cripto-attività quali prodotti finanziari: il fine giustifica i mezzi?,* in *Giur. comm*., 2023, II, 959, 979; R. LENER, *Criptoattività e criptovalute alla luce degli ultimi orientamenti comunitari,* in *Giur. comm.*, 2023, I, 376, 384. L'Autore, tuttavia, ritiene che il problema della forma che questo rendimento deve assumere sia sottovalutato, o comunque superato dalla convinzione (criticabile) che le aspettative di remunerazione possano derivare dalla negoziazione dello strumento su un mercato secondario.

2. Il ricorso all'intermediazione quale correttivo alle distorsioni della DeFi: il paradosso delle c.d. *Initial Exchange Offering*.

Le promesse della finanza decentralizzata sono state ampiamente illustrate. La disintermediazione viene prospettata come la via per abbattere i costi delle transazioni, favorire una più ampia democratizzazione dei sistemi finanziari e garantire un accesso libero e diretto ai mercati, sottraendoli al controllo di intermediari ritenuti inefficienti o eccessivamente onerosi.

A ciò si aggiunga l'aspirazione alla deregolamentazione di un ambito percepito come ormai inibito da una eccessiva stratificazione di regole, procedure, vincoli formali considerati incompatibili con l'innovazione tecnologica e la conseguente rapidità di sviluppo delle nuove dinamiche economiche.

La finanza decentralizzata si propone come alternativa ai mercati finanziari tradizionali, ritenuto eccessivamente imbrigliati in asfittici lacciuoli normativi, al fine di perseguire un'allocazione ordinata delle risorse, fondata sull'affermazione dell'efficienza e dell'autonomia degli operatori quali principi ordinanti.

Proprio l'esperienza delle *Initial Coin Offering* ha evidenziato tutti i limiti di aspirazioni smentite dalla prassi applicativa.

Infatti, nonostante l'ampio ricorso a tale tecnica, le statistiche[103] hanno evidenziato come un percentuale significativa dei progetti presentati fosse riconducibile ad

[103] Non ci sono statistiche ufficiali, i dati sulle ICO vengono attualmente processati soltanto da alcuni siti, https://icobench.com/it/accademia/ico-statistiche/ è uno di questi, che si propongono di monitorare il mercato delle criptovalute informando sul relativo andamento gli utenti. La *mission* dichiarata è "democratizzare l'accesso alle informazioni crypto, permettendo agli utenti di navigare le complessità del mercato con fiducia". Suscita un'amara ilarità e allarme la circostanza che le serie problematiche delle asimettrie informative e dell'accesso ai mercati, affrontate dall'intermediazione tradizionale con la predisposizione di una fitta rete di tutele caratterizzata dalla presenza di intermediatori autorizzati e vigilati, imputabili per le conseguenze pregiudizievoli derivanti dal loro operato ed in grado, quindi, di ristorare eventuali perdite subite dagli utenti, stia progressivamente traslando su canali paralleli privi del benché minimo controllo.

iniziative fraudolente. Questa circostanza ha determinato il diffondersi di una forte sfiducia che ha condotto taluni Paesi ad adottare misure restrittive, sino a giungere, al divieto di ricorrere a tale pratica di reperimento dei capitali[104].

Il mercato dell'offerta al pubblico di criptoattività si è quindi mosso alla ricerca di modalità di offerta idonee ad infondere un maggiore livello di sicurezza negli investitori principalmente attraverso l'introduzione di intermediari/garanti – exchange – in grado di interporsi tra la domanda di capitali delle società emittenti e l'offerta dei *tokenholder*.

Si parla in queste ipotesi di *Initial Exchange Offering* (IEO) per le quali l'appello alle criptoattività viene effettuato esclusivamente su piattaforme dedicate allo scambio, alla vendita e all'acquisto di criptoattività. Non è quindi necessario interagire con un sito internet creato dall'impresa emittente potendosi rapportare direttamente con l'*exchange* che presumibilmente ha già offerto al *tokenholder* servizi aventi ad oggetto criptoattività quali ad esempio il trading in criptovalute.

Ne deriva che, mentre nelle ICO tradizionali, l'investitore acquista token esclusivamente nella fase di offerta primaria, senza garanzia alcuna circa la loro successiva ammissione alla negoziazione su un mercato secondario, nelle IEO il rischio che l'investitore debba vedere le proprie somme immobilizzate per un lungo periodo si ridimensiona notevolmente.

Infatti, la conduzione dell'offerta all'interno di una piattaforma che svolge come attività principale la gestione di un mercato secondario d criptoattività consente una sostanziale e quasi automatica "quotazione" dei *token* emessi. In questo modo, le cripto

[104] M. NICOTRA, *Il regime giuridico delle ICOs. Analisi comparata e prospettive regolatorie italiane, in Dirittobancario.it, 19 aprile, 2019,* che comunque parla di un fenomeno che è riuscito a determinare una raccolta di capitali dal 2016 al mese di febbraio 2019 pari a 28.703.948.446,07 di dollari statunitensi.

attività offerte al pubblico risultano immediatamente inserite in un contesto di scambio organizzato, senza ulteriori passaggi o ammissioni alle negoziazioni.

Questo aspetto incide in modo significativo sul profilo di liquidità degli strumenti oggetto di offerta, aumentando la possibilità per gli investitori di smobilizzare il proprio investimento in tempi brevi.

L'aspettativa di riduzione delle truffe a fronte dell'intervento dell'*exchange* è, tuttavia, puramente formale perché riposta sull'ulteriore auspicio che la piattaforma svolga una approfondita valutazione circa la realizzabilità del progetto e l'affidabilità del proponente anche in un'ottica di contenimento del rischio reputazionale e di tutela dell'immagine della piattaforma stessa nei confronti dei propri clienti.

Del resto, gli *exchange* non assicurano il corretto impiego di fondi da parte del soggetto promotore, né sono responsabili in ordine all'effettivo perseguimento del progetto presentato o in relazione al corretto operato dell'emittente.

Se la possibilità di promuovere la raccolta di capitali nei confronti di un pubblico già avvezzo a operazioni aventi ad oggetto cripto attività aumenta considerevolmente la possibilità di successo delle raccolte promosse sulla piattaforma, proprio questo dato genera numerosi rischi connessi ai conflitti di interesse che spesso legano l'*exchange* al promotore o alla raccolta stessa. Si pensi all'ipotesi in cui parte della remunerazione dell'*exchange* venga corrisposta mediante cripto attività emesse dall'impresa proponente.

Queste criptoattività non rappresentano per la piattaforma il risultato di un investimento, bensì il corrispettivo di un servizio reso. Ciò implica che la piattaforma acquisisca una quantità di *token* senza aver sostenuto un esborso economico diretto comparabile a quello dei *tokenholder* che hanno partecipato all'offerta.

L'*exchange* avrebbe un incentivo a immettere rapidamente sul mercato i *token* ricevuti a titolo di remunerazione, al fine di monetizzare il servizio prestato. Tale ulteriore immissione sul mercato di cripto attività, in una fase immediatamente successiva alla conclusione dell'offerta, determina un incremento dell'offerta circolante stessa che, in assenza di una corrispondente crescita della domanda, può tradursi in una pressione al ribasso sul prezzo dei *token*.

Il rischio è quello di un rapido deprezzamento delle criptoattività detenute dai nuovi investitori esposti ad una perdita di valore delle posizioni appena acquisite non per effetto dell'andamento del progetto sottostante, ma a causa di commistioni tra chi gestisce la piattaforma e chi ha promosso l'offerta.

È stato, infine, osservato[105] che le IEO introducono nel sistema, al pari di quanto avviene con gli oracoli, un ulteriore punto di vulnerabilità informativa con tutti i risvolti negativi in termini di sicurezza di cui questa tipologia di rete risente anche per la scarsa regolamentazione che, invece, interessa le reti informatiche che supportano la vendita e la distribuzione dei servizi bancari e finanziari tradizionali[106].

[105] S.L. FUNARI, *Le Basi della finanza decentralizzata, Criptoattività, Initial Coin Offering e Protocolli*, op. cit., p. 52.

[106] Il riferimento è al c.d. *Digital Operational Resilience Act*, regolamento con cui l'Unione Europea ha imposto alle entità finanziarie e ai loro fornitori critici requisiti uniformi e stringenti per la gestione dei rischi legati all'ICT presidiandone la capacità di resistere, rispondere, e recuperare da incidenti e minacce informatiche.

3. Le *Decentralized Autonomous Organizations*: governance algoritmica, limiti strutturali e problemi di imputazione giuridica.

Le criticità emerse nell'esperienza delle *Initial Coin Offering* e, successivamente, delle *Initial Exchange Offering,* hanno progressivamente sollecitato una più ampia riflessione sull'assetto organizzativo e sui meccanismi di governance dei progetti finanziati. Se da un lato le ICO e le IEO si collocano sul piano della fase di reperimento dei capitali, dall'altro esse pongono in modo sempre più evidente il problema di chi e secondo quali regole sia chiamato a gestire le risorse raccolte, assumere le decisioni strategiche e garantire il perseguimento degli obiettivi dichiarati. In risposta a queste esigenze, nell'ecosistema della finanza decentralizzata se è affermato il modello delle *Decentralized Autonomous Organizations (c.d. DAO)*, che ambisce a fornire una struttura di governance fondata su regole codificate, partecipazione diffusa e automatizzazione dei processi decisionali.

Si tratta, in particolare, di organizzazioni fondate sulle tecnologie a registro distribuito le quali avvalendosi di software che automatizzano i processi decisionali e amministrativi, mirano ad agevolare la partecipazione dei soggetti coinvolti nei processi imprenditoriali.

Detta funzione viene assolta attraverso l'interazione tra i seguenti noti elementi. In primo luogo, un ruolo centrale è svolto dagli *Smart Contracts,* intesi quali programmi auto eseguibili che definiscono le regole di funzionamento dell'organizzazione e disciplinano in modo automatizzato la gestione delle risorse.

Sono i contratti intelligenti e incorporare le condizioni e le procedure attraverso cui la DAO opera, vincolando l'esecuzione delle decisioni ha le regole previamente codificate e sottraendola, almeno in parte, alla discrezionalità dei singoli partecipanti.

In secondo luogo, il funzionamento della DAO è strettamente connesso all'utilizzo dei c.d. *token di governance*, i quali attribuiscono ai rispettivi detentori diritti di voto funzionali alla partecipazione ai processi decisionali dell'organizzazione. Attraverso il possesso di tali *token*, i membri della DAO possono intervenire sulle principali scelte strategiche, quali l'allocazione dei fondi, l'approvazione di nuovi progetti o le modifiche alla struttura stessa dell'organizzazione, secondo modalità e *quorum* stabiliti dagli *Smart Contracts*.

In terzo luogo, il sistema presuppone l'esistenza di una comunità di membri o partecipanti, ossia dei soggetti che hanno acquisito i *token* di governance, mediante acquisto o attraverso altre modalità contemplate dal protocollo. Detti soggetti, esercitano i diritti di voto loro attribuiti, concorrono alla formazione della volontà collettiva dell'organizzazione, rendendo possibile l'operatività della DAO come struttura decisionale distribuita.

Proprio per tali ragioni, le DAO rappresentano uno degli sviluppi giuridicamente più interessanti della finanza decentralizzata in quanto trasferiscono l'innovazione tecnologica sul piano dell'organizzazione e della governance, ponendo questioni inedite in tema di imputazione, responsabilità e formazione della volontà collettiva in assenza di strutture soggettive tradizionali.

Per i sostenitori delle DAO, invero, non vi sarebbe alcuna necessità di ricorrere a formalità giuridiche per disciplinare i rapporti tra fondatori e partecipanti poiché i

possessori di token imprimono in anticipo ogni istruzione nel protocollo che automaticamente darà esecuzione a quanto programmato[107].

Si tratta di un modello di organizzazione che non opera attraverso persone o organi sociali, ma con programmi informatici che funzionano su *blockchain*. Ciò che una DAO fa non è svolgere un'attività economica nel senso tradizionale, bensì eseguire automaticamente una serie di regole che stabiliscono come determinate risorse digitali devono essere utilizzate e come le decisioni collettive devono essere assunte.

In altri termini, la DAO non agisce nel mondo esterno, ma gestisce un sistema interno di regole e di risorse digitali secondo procedure predeterminate.

Le regole che animano il funzionamento della DAO sono contenute in una pluralità di *Smart Contracts* ciascuno dei quali assolve un compito specifico.

Così, alcuni *Smart Contracts* stabiliscono chi può partecipare alla DAO e con quale peso decisionale; altri regolano le modalità di voto e di approvazione delle decisioni; altri ancora custodiscono e amministrano le risorse finanziarie della DAO, consentendo l'impiego dei fondi solo secondo le decisioni approvate. La segregazione delle funzioni in diversi *Smart Contracts* è concepita per rendere il sistema più sicuro - poiché un errore in un singolo programma non compromette l'intero funzionamento dell'organizzazione - e più flessibile perché l'assetto complessivo delle regole può essere di vota in volta adattato con il coordinamento tra *Smart Contracts* distinti o l'integrazione di nuovi, fermi quelli già distribuiti.

Proprio queste precisazioni consentono di sollevare alcune obiezioni sulla concezione delle DAO come sistemi di governo democratici, aperti, affidati completamente all'automatica esecuzione di programmi informatici.

---

[107] A. MANGANELLI, *Decentralized Autonomous Organization, blockchain e impresa: considerazioni giuridico-economiche*, in *Riv. ita, inf. Dir.*, 1/2025, p. 294.

Per quanto l'esecuzione del programma sia automatizzata, la fase genetica dello stesso rimane saldamente in capo agli sviluppatori – persone fisiche, entità non individuabili, centri occulti di influenza – in grado di orientare in modo sostanziale la governance con i relativi parametri di funzionamento, le soglie di voto, le competenze attribuite ai *tokenholder*, e i criteri di esecuzione degli *Smart Contracts*.

L'automatizzazione dell'esecuzione non elide l'intervento umano ma si limita ad anticiparlo presupponendolo. Detto intervento permea tutta la fase costitutiva in cui pochi soggetti determinano le regole del gioco che vincoleranno i futuri partecipanti.

La neutralità del protocollo, come sostenuto nel corso di tutta la trattazione, ancora una volta è apparente e, al contrario, rischia di oscurare scelte discrezionali poco trasparenti da cui dipendono equilibri e distribuzione del potere.

Di qui la seconda osservazione che, sempre in chiave critica muove dall'idea romantica che sia sufficiente acquistare un token per partecipare ad organizzazioni aperte, poiché anche tale rappresentazione, se assunta in termini assoluti, è fuorviante.

In concreto, l'accesso e soprattutto l'esercizio dei diritti associati ai token può essere modulato da filtri tecnici o regole di ammissione quali *whitelist*, meccanismi di verifica, limiti di trasferimento dei token o requisiti ulteriori al mero possesso.

Il punto dirimente anche in questo caso, è che i filtri sono memorizzati nel codice da chi lo scrive e lo distribuisce, con la conseguenza che l'assetto partecipativo reale dipende da opzioni originarie stabilite a monte[108].

Ancora una volta, dunque, la decentralizzazione appare più formale che reale poiché l'assenza di organi sociali tradizionali apparentemente bilanciata dall'autoesecuzione

[108] In argomento R. FRITSCJ, M. MULLER, R. WATTENHOFER, *Analyzing voting power in decentralized governance: Who controls DAOs?, in Blockchain: Research and Applications*, Vol. 5, Fasc. 3, 2024, p. 1-13.

non implica necessariamente una distribuzione diffusa (democratica) del potere decisionale, finendo di fatto per schermare i decisori dietro l'apparente oggettività del codice e rendendo meno percepibile il momento umano di scelta e di indirizzo.

Le peculiarità tecnologiche sin qui esaminate rendono necessario interrogarsi sui riflessi economici che tali modelli organizzativi possono produrre in capo ai partecipanti e sulle soluzioni giuridiche volte a contenerne gli effetti.

Non va, infatti, dimenticato che le DAO entrano ufficialmente nel dibattito giuridico ed economico in occasione del noto malfunzionamento del c.d. *Project DAO*, verificatosi nel 2016. L'iniziativa consisteva in uno *Smart Contract* eseguito sulla *blockchain Etherium* concepito per operare come un fondo di venture capital decentralizzato, destinato a finanziare progetti selezionati mediante decisioni assunte dai partecipanti[109].

Il programma era strutturato in modo tale da consentire ai soggetti in possesso dei relativi token di governance di proporre progetti da finanziare e di partecipare alle decisioni attraverso un sistema di votazione digitale e decentralizzata. I partecipanti, con l'esercizio dei diritti di voto connessi ai token detenuti, concorrevano alla selezione dei progetti e alla gestione delle risorse raccolte, con la prospettiva di ottenere un ritorno economico proporzionato alla redditività delle iniziative finanziate.

---

[109] Invero, l'espressione *"Decentralized Autonomous Organization"*, risale alla fine degli anni Novanta, ed è stata coniata nel campo della cibernetica per descrivere una tecnologia intelligente capace di agire attraverso algoritmi, prescindendo da input esterni e coordinando il sistema di appartenenza. Cfr W. DILGER, *Decentralized autonomous organization of the intelligent home according to the principle of the immune system*, in *Systems, Man, and Cybernetics*, 1997. Per una proposta circa l'evoluzione della nozione, si veda il lavoro di K. NABBEN, *Imagining Human-Machine Futures: Blockchain-based "Decentralized Autonomous Organizations"*, 2021, reperibile presso: https://ssrn.com/abstract=3953623 . Tuttavia, tale nozione – che per lungo tempo ha conosciuto un impiego marginale nell'esclusivo ambito della cibernetica – ha ritrovato una nuova identità nel campo della riflessione sulla tecnologia blockchain. il concetto di DAO è stato reso noto in una serie di scritti di Vitalik Buterin, fondatore della piattaforma "Ethereum" che, nel manifesto fondativo della predetta piattaforma, ha definito le DAO quali «*estensioni logiche degli smart contract*».

A seguito della vendita dei *token*, il progetto riuscì a raccogliere una quantità di criptovalute pari a circa 150 milioni di dollari, configurandosi, all'epoca, come una delle più rilevanti operazioni di finanziamento realizzate su infrastruttura blockchain. Poco dopo la conclusione della raccolta, un partecipante, sfruttando una vulnerabilità presente nel codice del contratto intelligente, sottrasse una parte significativa delle risorse detenute dalla DAO per un valore stimato di circa 60 milioni di dollari in criptovalute (ETH).

Il caso ebbe conseguenze dirompenti non solo sul piano operativo, ma soprattutto sotto il profilo teorico e giuridico. La decisione di forzare il protocollo della blockchain *Etherium* per neutralizzare gli effetti dell'attacco e consentire la restituzione dei fondi determinò, infatti, una frattura evidente rispetto al principio di immutabilità del registro distribuito tradizionalmente considerato uno dei capisaldi della relativa architettura.

Le DAO possono presentarsi in due configurazioni alternative. Quali soggetti registrati, riconosciuti dall'ordinamento, si avvalgono di società di capitali utilizzate come struttura formale per interagire con il mondo giuridico esterno.

La società funge da contenitore giuridico del protocollo, consentendo l'imputazione di diritti, obblighi e responsabilità.

In altri casi, per contro, la DAO opera senza alcuna veste giuridica formale e senza soggettività giuridica propria, configurandosi quale mero assetto organizzativo di fatto tra i partecipanti. Tanto comporta che i rapporti non siano imputabili alla DAO come tale, ma ricadano direttamente sui singoli partecipanti.

Al riguardo, si ripropone il dibattito già richiamato in precedenza con riferimento agli smart contracts concernente l'effettiva esposizione dei partecipanti al rischio di

responsabilità illimitata. Infatti, secondo i sostenitori dell'infallibilità di tale tecnologia il rischio è piuttosto contenuto in quanto dao adeguatamente progettate contengono meccanismi di compensazione automatica e risorse dedicate a far fronte ai rapporti debitori connessi all'attività svolta. Tuttavia, acuta dottrina ha rilevato come permanga un'ampia gamma di rischi potenziali difficilmente prevedibili che possono dare luogo a responsabilità risarcitorie dalle quali i membri della dao non potrebbero sottrarsi. Riemerge con tutta evidenza il tema irrisolto della gestione delle sopravvenienze[110].

Sempre lo stesso Autore coglie nel segno quando virgola in relazione alla rappresentanza, osserva che nelle DAO l'individuazione di un soggetto legittimato ad agire in nome per conto dell'organizzazione pone rilevanti problemi poiché, a fronte di un assetto fondato sull'esecuzione automatica del codice, l'ordinamento continua a richiedere l'imputazione delle azioni ad una persona fisica o giuridica.

Tutte le problematiche riscontrate hanno determinato lo scarso utilizzo del descritto modello organizzativo allo stato ancora inidoneo a rispondere alle sfide dei sistemi economici moderni.

[110] A. MANGANELLI, *Decentralized Autonomous Organization, blockchain e impresa: considerazioni giuridico-economiche*, cit., p. 296 e M. VATIERO (2018), *Smart contracts and transaction costs*, Discussion Papers del Dipartimento di Economia e Management – Università di Pisa, 2018, n. 238, (http://www.ec.unipi.it/ricerca/discussionpapers.html)

CAPITOLO QUINTO

IL MITO DELLA DECENTRALIZZAZIONE.

SINTESI CRITICA DELL'INDAGINE E APORIE REGOLATORIE DELLA *DEFI*

1. Dalla promessa ideologica alla realtà operativa della *DeFi.*

La ricostruzione complessiva del fenomeno della finanza decentralizzata consente di cogliere con nettezza il divario esistente tra la promessa ideologica che ne ha accompagnato l'affermazione e la sua effettiva configurazione operativa.

La *DeFi* si è presentata come progetto di disintermediazione radicale, fondato sull'idea che l'impiego di tecnologie di registro distribuito e *smart contract* potesse rendere superflua la presenza di intermediari finanziari, sostituendo le relazioni giuridiche e le strutture organizzative con meccanismi automatici e auto-esecutivi.

In questa prospettiva, la decentralizzazione è stata elevata a tratto distintivo del modello, assumendo una funzione non solo tecnica, ma anche narrativa e legittimante. Questa rappresentazione non trova, tuttavia, completo riscontro nella realtà operativa della *DeFi.*

L'accesso ai protocolli decentralizzati, infatti, avviene nella maggior parte dei casi attraverso una pluralità di soggetti e strumenti che svolgono una funzione essenziale di mediazione tecnica e operativa.

Le interfacce applicative costituiscono il principale punto di contatto tra l'utente e gli *Smart Contract*s sottostanti, traducendo interazioni complesse in esperienze digitali semplificate e, di fatto, condizionando le modalità di fruizione dei servizi finanziari decentralizzati. Queste interfacce, spesso sviluppate dagli stessi gruppi che hanno

progettato i protocolli, assumono un ruolo centrale nell'ecosistema, pur rimanendo formalmente esterne all'architettura *on-chain*.

Analogamente, i *wallet self-custodial*, strumenti (*software o hardware*) che consentono all'utente di detenere e gestire le chiavi private senza affidarle ad un terzo, svolgono una funzione molto più importante della mera custodia. Infatti, senza un *wallet* non è possibile firmare transazioni, interagire con gli *Smart Contracts* o utilizzare i protocolli. Si tratta, dunque, di punti di accesso obbligati attraverso i quali si interagisce con i protocolli *DeFi* e gli *Smart Contracts*.

La *self custody*, dunque, elimina la custodia da parte di terzi, ma non rimuove la mediazione tecnica, che viene trasferita su strumenti indispensabili per l'accesso al sistema. L'intermediazione ancora una volta non scompare ma assume forme diverse prive di regolamentazione.

Degli oracoli e delle piattaforme di negoziazione centralizzate si è già parlato nel corso della trattazione, ma essi rappresentano la conferma della interposizione funzionale tra l'utente ed il protocollo di strumenti tecnici, peraltro *off chain*, in grado di condizionare l'accesso a informazioni rilevante e la stessa esecuzione delle operazioni.

Anche in queste ipotesi, la decentralizzazione dell'infrastruttura si palesa piuttosto quale redistribuzione di punti di mediazione coincidenti con gli snodi tecnici della rete tale da determinare una ibridazione crescente con gli assetti di tipo centralizzato.

Inoltre, i menzionati punti di accesso si risolvono in altrettanti *points of failure* sollevando significative criticità sotto il profilo della sicurezza. Essi introducono dipendenze tecniche complesse e ampliano in modo rilevante le superfici di attacco. Eventi quali interruzioni di rete, episodi di congestione o aggiornamento di protocollo non correttamente implementati possono propagarsi lungo queste infrastrutture,

producendo effetti a catena sulle applicazioni connesse e dando luogo a rischi sistemici.

La portata di queste criticità si è manifestata in modo evidente nel 2022, quando una pluralità di incidenti hanno coinvolto i c.d. *bridge cross chain*, infrastrutture tecniche che consentono il trasferimento di asset tra blockchain diverse attraverso meccanismi di blocco, convalida e rilascio dei token, concentrando in un unico punto funzioni di custodia e di verifica. La compromissione di tali infrastrutture ha reso possibile la sottrazione indebita di asset per un ammontare complessivo superiore a 1,3 miliardi di dollari statunitensi, evidenziando come nodi apparentemente ancillari dell'architettura decentralizzata possano assumere un ruolo sistematicamente rilevante sotto il profilo del rischio[111].

Quelle esposte, unitamente alle problematiche evidenziate nella presente trattazione, quali la concentrazione del potere decisionale in capo a sviluppatori e validatori, l'assenza di assetti di governance responsabili e democratici, le lacune del quadro regolatorio in termini di vigilanza prudenziale e tutela degli investitori, l'illusorietà delle promesse di disintermediazione, privacy e riduzione dei costi, hanno determinato uno scarso ricorso alla finanza decentralizzata che resta un fenomeno di nicchia.

Tanto emerge dal contributo istruttorio[112] elaborato congiuntamente da ESMA ed EBA su richiesta della Commissione Europea, ai sensi dell'articolo 142 del Regolamento Ue 2023/1114 (MiCA) che ha imposto l'avvio di un'analisi approfondita in un contesto segnato dall'assenza di una definizione normativa e di una disciplina

[111] CHAINALYSIS, *Cross-Chain Bridge Hacks (2016-2022)*, 2023, reperibile al seguente link: https://www.ch ainalysis.com/blog/2022-biggest-year-ever-for-crypto-hacking/.

[112] Integralmente consultabile al seguente link https://www.esma.europa.eu/press-news/esma-news/eba-and-esma-analyse-recent-developments-crypto-assets ESMA, EBA, Joint Report, *Recent developments in crypto-assets (Article 142 of MiCAR), 16/1/2025.*

europea della finanza decentralizzata nonché delle attività di prestito, finanziamento e staking in criptoattività, che il MiCAR ha espressamente escluso dal proprio ambito applicativo.

L'analisi è stata, peraltro, fortemente condizionata dalla limitata disponibilità di dati affidabili e omogenei sul reale sviluppo della finanza decentralizzata nell'Unione, riconducibile alle caratteristiche proprie dell'attività *on chain*, quali anonimato e pseudonimia, nonché alla difficoltà di ricondurre le operazioni a specifiche giurisdizioni, circostanze che rendono complessa sia la delimitazione delle attività rilevanti sia la misurazione della dimensione economica e del grado di adozione effettiva.

Malgrado questi limiti, le Autorità sono giunte alla conclusione che la finanza decentralizzata è un fenomeno contenuto, rappresentando circa il 4% del valore complessivo del mercato delle cripto attività a livello globale e coinvolgendo nell'Unione Europea un numero stimato di circa 7,2 milioni di utenti dei quali, tuttavia, meno del 15% risulta impegnato in modo regolare in attività *DeFi*, con una concentrazione delle operazioni in un numero ristretto di protocolli e un'incidenza marginale delle *stablecoin* ancorate all'euro rispetto a quelle ancorate al dollaro.

Anche l'esposizione diretta delle istituzioni finanziarie dell'UE alla *DeFi* resta esigua poiché meno del 5% delle banche europee è coinvolto in servizi relativi alle criptoattività di qualsiasi natura, con % ancora inferiori per quanto concerne specificamente la *DeFi*.

Analogamente le banche sottoposte alla vigilanza del Meccanismo di Vigilanza Unico *(Single Supervisory Mechanism, SSM)* ed i fondi di investimento, riportano un

coinvolgimento trascurabile nelle attività *DeFi* in tale ultimo caso rappresentato dallo 0,02% dell'universo dei fondi dell'UE all'inizio del 2024.

Ciò ha impedito che le forti oscillazioni di prezzo e le crisi che hanno colpito il mercato delle criptoattività contagiassero il sistema finanziario regolato restando la volatilità confinata nell'ecosistema cripto.

Attenta dottrina[113] ha osservato come la posizione attualmente marginale della DeFi nel panorama finanziario europeo non ne riduce la rilevanza regolamentare offrendo al contrario ai decisori pubblici una opportunità per approfondirne i rischi e *«sviluppare proposte regolamentari informate e proporzionate, capaci di evolvere parallelamente allo sviluppo tecnologico»*.

Occorre, a questo punto, sottoporre ad esame critico le risultanze delle verifiche condotte dalle Autorità, al fine di comprendere in modo più consapevole le effettive prospettive di sviluppo della finanza decentralizzata e i limiti che la stessa pone sul piano regolatorio.

2. Intermediazione creditizia algoritmica e crisi delle categorie regolatorie tradizionali. Il Criptolending.

Per la prima volta un documento ufficiale tenta di fornire una definizione della finanza decentralizzata, il cui profilo di maggiore interesse risiede nella valorizzazione della dimensione tecnologica quale fattore realmente discretivo rispetto alla finanza tradizionale.

[113] F. ANNUNZIATA, *Decentralised finance, crypto lending, and staking: what lies ahead,* in M. T. PARACAMPO (a cura di), *Beyond Mica, An overview of developments on crypto-assets,* Torino, 2025, p. 13 ss.

In tale prospettiva le Autorità qualificano la *DeFi* come un fenomeno che replica le funzioni tipiche della finanza tradizionale ma avvalendosi di una architettura multilivello composta da *blockchain permissionless* - con la conseguente eliminazione degli intermediari finanziari tradizionali e delle istituzioni centralizzate – da un codice autoesecutivo (i c.d. *smart contracts*), protocolli e applicazioni decentralizzate *dApp*.

Al riguardo il *cryptolending,* ovvero la concessione di finanziamenti in criptoattività, emerge come uno degli esempi più emblematici dell'attitudine della finanza decentralizzata a replicare le attività tipiche dell'intermediazione creditizia, sebbene al di fuori delle categorie giuridiche tradizionali[114].

Un fornitore (prestatore) trasferisce un determinato valore di criptoattività o fondi ad un utente (mutuatario) in cambio del fatto che quest'ultimo immobilizzi un determinato valore di criptoattività o fondi come garanzia nonché dell'impegno da parte del mutuatario stesso di restituire al prestatore il valore equivalente a quello trasferito oltre ai potenziali interessi aggiuntivi in una data futura (o a fronte di altro evento scatenante memorizzato dallo *Smart Contract*).

Come evidenziato dal *Joint Report*, tanto nei modelli centralizzati che in quelli decentralizzati l'erogazione di prestiti in criptoattività segue schemi economici sostanzialmente analoghi a quelli bancari – raccolta fondi, concessione di credito,

---

[114] L. FANTACCI, M. LORENZINI, *Credito senza banche: dagli strumenti notarili di credito d'età moderna al cryptolending su DLT*, in *C. IMBROSCIANO, M. LORENZINI, M. ZULBERTI (a cura di) Criptovalute : Profili storico-economici e giuridici, Torino, 2023, p. 33* parlano di nuova forma di credito informale che si propone di "disintermediare" le banche nell'esercizio della funzione creditizia salvo constatare come tale obiettivo sia essenzialmente illusorio a causa di due fattori. Innanzitutto, una forma di governance centralizzata è indispensabile per prendere alcune decisioni strategiche e operative in ordine al funzionamento della piattaforma. In secondo luogo, alcune caratteristiche della DeFi, e in particolare i meccanismi di consenso attivati ai fini della validazione delle transazioni, favoriscono la concentrazione di potere fra i soggetti implicati. I rischi sono potenzialmente ingenti e difficilmente quantificabili, dal momento che i prestiti in criptovalute sfuggono perlopiù alla regolamentazione e al controllo dei supervisori. Diversi Stati americani hanno vietato le attività delle grandi piattaforme di cryptolending. Anche il DeFi lending è soggetto a forti rischi di frode. Nel complesso, non si può certo affermare che sinora il DeFi lending abbia avuto un effetto dirompente ("disruptive") sulle pratiche creditizie degli operatori formali, né in termini di volumi né in termini di modalità operative.

remunerazione tramite interessi e commissioni – ma è caratterizzata dall'assenza di una valutazione del merito creditizio in senso proprio sostituita da meccanismi di sovracollateralizzazione automatizzata e da procedure di liquidazione algoritmica.

Il prestatore, infatti, non effettua alcuna analisi sulla capacità reddituale, sulla solvibilità o sull'affidabilità complessiva del debitore, ma fonda interamente la concessione del prestito sulle garanzie offerte dall'utente. Quest'ultimo è tenuto a depositare criptoattività o fondi per un valore superiore a quello del prestito richiesto, che rimangono vincolati presso il prestatore del servizio per tutta la durata del rapporto. Peraltro, l'entità della garanzia richiesta varia in funzione della tipologia di criptoattività utilizzata. Attività caratterizzate da maggiore volatilità o da mercati meno liquidi sono soggette a requisiti di collateralizzazione più elevati, mentre per asset considerati relativamente più stabili il rapporto può risultare meno stringente. In ogni caso, il rischio viene trasferito integralmente sul valore dell'asset posto a garanzia che assume una funzione sostitutiva rispetto a qualsiasi valutazione della posizione del debitore.

Peraltro, quando un prestito in criptovalute viene erogato, la garanzia depositata dal mutuatario non rimane "inerte", ma viene costantemente monitorata in base al suo valore di mercato. Poiché le criptoattività sono soggette a forti oscillazioni di prezzo il sistema verifica nel continuo che il rapporto tra il valore del prestito e quello della garanzia rimanga entro limiti considerati accettabili. Questo rapporto è espresso dal c.d. *loan to value* (LTV).

All'atto del prestito, il mutuatario deposita una garanzia superiore all'importo ricevuto, tuttavia, se il valore di mercato della garanzia diminuisce nel tempo, *LTV* aumenta automaticamente, anche se la somma oggetto del prestito resta invariata. È,

dunque, sufficiente una riduzione del prezzo delle criptoattività poste a garanzia perché il prestito divenga automaticamente più rischioso per il prestatore.

Per tutelarsi da questo rischio, i prestatori stabiliscono una soglia di liquidazione (*rectius* di escussione) che viene memorizzata nello *Smart Contract* che regola in via del tutto automatizzata l'esecuzione dell'intera transazione.

Quando l'*LTV* raggiunge o supera tale soglia – che come indicato nel *Jont Report* è spesso fissata intorno all'85% – il sistema attiva la liquidazione della posizione che consiste nella vendita forzata della garanzia del mutuatario, in tutto o in parte, al fine di rimborsare il prestito e coprire eventuali costi aggiuntivi.

Il processo come visto è automatico, non contempla l'intervento umano. Il mutuatario non deve essere inadempiente in senso tradizionale: non è richiesto il mancato pagamento di rate o interessi. È sufficiente che il valore della garanzia scenda al di sotto del livello ritenuto sicuro. Una volta avviata, la liquidazione viene eseguita immediatamente, spesso applicando una commissione di liquidazione a carico del mutuatario, che riduce ulteriormente il valore residuo della sua posizione.

La conseguenza è che il rischio per il mutuatario non derivi soltanto dall'impossibilità di restituire il prestito, quanto dalla volatilità del mercato.

La liquidazione diventa così un meccanismo strutturale di gestione del rischio sostitutivo delle tradizionali procedure di recupero del credito con una logica puramente algoritmica e patrimoniale.

Quanto sopra restituisce un quadro estremamente allarmante per diverse ragioni.

In particolare, nei protocolli DeFi l'intermediazione non è svolta da un soggetto istituzionale identificabile, bensì da uno *Smart Contracts* che – debitamente programmato dagli sviluppatori - opera secondo regole predeterminate, aggregando la

liquidità degli utenti in *pool* e determinando in modo automatico condizioni di prestito, tassi di interesse e soglie di liquidazione.

Questa configurazione conferma come la *DeFi* realizzi una forma di intermediazione senza intermediari solo apparente, nella quale la funzione economica del credito permane integralmente, mentre viene espunto il presidio istituzionale che tradizionalmente ne governa i rischi.

L'eliminazione dell'intermediario vigilato comporta, infatti, la contestuale esclusione delle garanzie prudenziali, dei requisiti di trasparenza e dei meccanismi di tutela del consumatore propri del diritto bancario e finanziario.

Basti pensare che tutto l'assetto regolamentare sotteso alla concessione di un prestito da parte di un intermediario tradizionale, del quale le Linee guida EBA sulla concessione ed il monitoraggio del credito (Loan Origination and Monitoring – LOM)[115] rappresentano il fulcro, fondano tale attività su di un complesso coerente di principi prudenziali, finalizzati a rafforzare la qualità del credito, prevenire l'eccessiva assunzione di rischio e ridurre l'accumulo di NPL (crediti deteriorati) nel sistema bancario.

Per cui, l'intermediario deve concedere credito solo se sostenibile nel tempo, deve evitare politiche commerciali aggressive non supportate da una adeguata valutazione del rischio, integrare la gestione del rischio di credito nella propria strategia complessiva (principio di sana e prudente gestione).

Il credito deve essere concesso se non esclusivamente, principalmente, sulla base della capacità di rimborso del cliente e non sul valore delle garanzie. Questa centralità della valutazione del merito creditizio è stata recentemente ribadita dalle Autorità di

[115] ABE/GL/2020/06, *Orientamenti in materia di concessione e monitoraggio dei prestiti, reperibili sul sito istituzionale* https://www.eba.europa.eu/

vigilanza a seguito dell'imbarazzante vicenda che ha riguardato Banca Progetto SpA, in amministrazione straordinaria dal 21 marzo 2025, per effetto delle indagini che hanno rivelato finanziamenti erogati a soggetti non meritevoli (anche appartenenti alla criminalità organizzata) presidiati esclusivamente da garanzia pubbliche.

Nelle proprie attività di controllo e di *moral suasion* la Banca d'Italia, per i prestiti assistiti da garanzie pubbliche, ma si tratta di principio connaturato all'intero sistema dell'intermediazione creditizia valido *a fortiori* quando ad intervenire in qualità di garante è lo Stato, ha ricordato che la garanzia non deve essere l'elemento dirimente ai fini della concessione del credito ma soltanto un fattore di mitigazione del rischio.

Particolare attenzione deve, inoltre, essere prestata nei confronti del debitore, evitando pericolose dinamiche di sovraindebitamento ed informandolo in modo trasparente e tracciabile di tutte le componenti del prestito.

Questa breve incursione nei criteri che disciplinano la concessione del credito da parte degli intermediari tradizionali è sufficiente a fotografare il *gap* con i modelli di *cryptolending* illustrati.

Nessuna valutazione della solvibilità del debitore e dei relativi rischi di sovraindebitamento, nessun presidio esterno dei meccanismi di escussione delle garanzie che, non solo si attivano indipendentemente dall'inadempimento civilisticamente inteso, ma prescindono anche dal sindacato giudiziale tipico delle tradizionali procedure esecutive. Infine, non vi è traccia di qualsivoglia correttivo teso a neutralizzare dinamiche potenzialmente commissorie, dal momento che i meccanismi di liquidazione automatica dei *collateral* non sembrano prevedere né una stima imparziale del valore né la restituzione dell'eventuale eccedenza in favore del debitore. Per non parlare, infine, dei tassi applicati la cui formazione ed il cui

andamento restano sottratti a qualsivoglia verifica circa le componenti che li determinano e il rispetto delle soglie di usurarietà.

Come osservato nel Report, inoltre, la meccanicità delle liquidazioni e la possibilità di riutilizzo delle garanzie attraverso catene di collateralizzazione e *rehypotecation* espongono il sistema a dinamiche fortemente procicliche, amplificando la volatilità dei mercati e generando rischi sistemici non immediatamente percepibili dagli utenti.

Infatti, quando il valore delle cripto usate come garanzia diminuisce, il sistema non valuta se il calo sia temporaneo o se il debitore possa comunque rimborsare il prestito, ma la garanzia viene venduta automaticamente appena si raggiunge la soglia di liquidazione preimpostata. Questa vendita forzata avviene senza margini di discrezionalità o di ripensamento e spesso coinvolge molteplici posizioni nello stesso momento.

Nel contempo, il valore delle garanzie non sostiene una sola operazione isolata, ma l'intero sistema su cui si fonda il prestito. Le garanzie vengono infatti aggregate dal protocollo e servono collettivamente a consentire l'erogazione di molti prestiti contemporaneamente.

Quindi se anche ogni debitore conferisce una propria garanzia la capacità del sistema di mantenere aperti tutti i prestiti dipende dal valore complessivo di quelle garanzie, non da ciascuna non da ciascuna presa singolarmente.

Quando il valore delle criptovalute usate come garanzie scende, non si indebolisce solo un prestito, ma tutti quelli che poggiano sugli asset, perché il protocollo deve rientrare rapidamente riducendo l'esposizione complessiva, liquidando più posizioni insieme.

Le vendite automatiche massive che ne discendono aumentano l'offerta sul mercato proprio mentre i prezzi stanno già scendendo, contribuendo a farli diminuire

ulteriormente. Questo ulteriore calo innesca nuove vendite, creando una reazione a catena. In questo modo il sistema segue il ciclo negativo del mercato alimentandolo spingendolo ancora più in basso invece di attenuare lo shock.

Il risultato è un aumento della volatilità e la creazione di rischi che riguardano la stabilità del sistema.

Il cripto landing si configura così come una delle manifestazioni più evidenti del paradosso della finanza decentralizzata rappresentato dallo svolgimento delle funzioni della finanza tradizionale in assenza delle relative responsabilità regolamentari, ponendo interrogativi rilevanti sulla sostenibilità del modello e sulla necessità di una estensione delle categorie normative tradizionali.

Sebbene, allo stato attuale, l'esposizione diretta del settore finanziario regolamentato dell'unione europea rimanga limitata, la struttura stessa dei protocolli di prestito in criptoattività presenta elementi di fragilità che, in caso di ulteriore espansione del mercato, potrebbero tradursi in effetti di contagio su ampia scala.

Questi meccanismi, come visto, astrattamente efficienti sul piano operativo, replicano in forma algoritmica fenomeni già noti alla finanza tradizionale, amplificandone tuttavia la velocità e l'intensità in assenza di strumenti di stabilizzazione e del controllo istituzionale.

A ciò si aggiunga l'elevato grado di interconnessione infrastrutturale che caratterizza l’architettura tecnologica *DeFi* per cui il rischio, non si circoscrive alla singola posizione dell'utente, ma assume una dimensione sistemica, incidendo sulla stabilità complessiva dei protocolli e, indirettamente, sulla sicurezza della blockchain di riferimento.

Nonostante le menzionate criticità, il quadro regolamentare dell'Unione appare ancora caratterizzato da significative lacune.

Il Regolamento MiCA, pur costituendo la prima disciplina organica del mercato delle criptoattività, esclude espressamente dal proprio ambito applicativo le attività di *lending* e *borrowing*[116], lasciando prive di una cornice normativa un insieme di funzioni che, sotto il profilo economico, risultano sovrapponibili a quelle svolte dall'intermediazione creditizia.

L'esclusione determina un vuoto regolamentare rilevante, in quanto impedisce l'applicazione di presidi fondamentali quali i requisiti prudenziali, gli obblighi di trasparenza e le tutele ordinariamente previste per i clienti.

Anche gli strumenti normativi complementari, quali il *Digital Operational Resilience Act* (DORA) e la disciplina antiriciclaggio, risultano di applicazione limitata o disomogenea, operando esclusivamente in presenza di soggetti giuridici identificabili e lasciando fuori dal perimetro regolatorio i protocolli pienamente decentralizzati.

Ne deriva un assetto frammentato, nel quale attività sostanzialmente identiche sotto il profilo funzionale sono soggette a regimi profondamente diversi a seconda che siano svolte da intermediari centralizzati o da protocolli *DeFi*.

Questa asimmetria finisce per compromettere il principio di parità concorrenziale, infatti, non vi è ragione per cui un intermediario vigilato debba continuare a svolgere la propria attività all'interno di un perimetro regolamentare oneroso quando la medesima funzione può essere esercitata in un contesto caratterizzato da un numero

[116] E. AVGOULEAS, A. SERETAKIS, *How Should Crypto Lending Be Regulated Under EU Law?, in European Business Organization Law Review*, Vol. 24, No. 3, 2023, 421-438. F. ANNUNZIATA, M. ARRIGONI, N. DI GABRIELE, *Crypto lending in the european union*, Bocconi University position paper, February 2025

significativamente inferiore di regole e, soprattutto, da costi sensibilmente più contenuti.

I costi di compliance gravanti sugli intermediari tradizionali risultano in continua, inarrestabile ascesa, anche in ragione della crescente incidenza della componente tecnologica e del marcato grado di ipertrofia normativa.

Il denunciato squilibrio rischia di incentivare fenomeni di arbitraggio regolamentare e di favorire la crescita di un sistema di intermediazione creditizia "ombra", operante al di fuori dei consueti canali di vigilanza.

Il *criptolending* si configura, così, come un banco di prova per la tenuta delle categorie regolatorie tradizionali, mostrando come l'innovazione tecnologia non sia neutrale, ma possa svuotare di contenuto le distinzioni giuridiche esistenti senza eliminare i rischi economici sottostanti, rendendo sempre più incombente la necessita di una estensione delle regole anche alla finanza decentralizzata.

3. L'ambiguità funzionale dello staking: infrastruttura di consenso e forma di remunerazione del capitale.

Lo *staking* si colloca in una posizione peculiare all'interno dell'ecosistema della finanza decentralizzata, presentandosi formalmente come un meccanismo tecnico volto al mantenimento della sicurezza e dell'operatività delle *blockchain* basate su *proof of stake,* ma assumendo, nella prassi, una sempre più marcata connotazione finanziaria.

Esso, infatti, consiste nell'immobilizzazione di criptoattività native della rete al fine di consentire la partecipazione, diretta o indiretta, al meccanismo di consenso,

attribuendo ai token vincolati la funzione di garanzia economica del corretto comportamento dei validatori e della sicurezza del protocollo, in coerenza con il significato letterale del termine «*staking»,* che rinvia all'idea di una *posta* o di un bene messo a presidio di un determinato esito.

La sua crescente rilevanza economica, attestata dal fatto che lo stesso rappresenta una quota prossima al 40% del valore totale bloccato nei protocolli DeFi, impone di interrogarsi criticamente sulla sua natura giuridica e sulle implicazioni sistemiche che ne derivano.

Concepito originariamente come un'attività strettamente funzionale alla partecipazione diretta al consenso della rete, lo *staking* ha conosciuto un'evoluzione significativa dovuta alla necessità di superare inefficienze dovute al grado di complessità tecnica e alle soglie economiche richieste per operare come validatore.

Infatti, la partecipazione diretta al consenso presuppone il possesso di competenze informatiche specialistiche, necessarie per la configurazione e la gestione del nodo validatore, per l'installazione e l'aggiornamento del software di rete e per il mantenimento di elevati livelli di continuità operativa.

Il validatore è chiamato a presidiare costantemente l'infrastruttura tecnica, a gestire eventuali malfunzionamenti e a prevenire comportamenti che possano determinare penalità o meccanismi di s*lashing*. Errori tecnici, inattività o configurazioni non corrette possono comportare conseguenze economiche dirette rendendo la partecipazione al consenso un'attività onerosa e non priva di rischi anche sotto il profilo operativo.

Si aggiungano le problematiche relative all'onerosità delle soglie economiche di accesso. In molte *blockchain* basate su *proof of stake*, quali *Ethereum*[117], l'operatività come validatore richiede l'immobilizzazione di una quantità minima di cripto attività, spesso significativa, che deve restare vincolata al protocollo per periodi di tempo non brevi. L'esposizione di capitale rilevante, unitamente a rischio di penalizzazione economiche in casi di comportamento scorretto o inattività del nodo, determina una barriera patrimoniale all'ingresso che limita l'accesso allo *staking* diretto ai soli soggetti dotati di adeguate risorse finanziarie e competenze tecniche.

Nel tempo sono emersi, perciò, modelli alternativi di partecipazione quali lo *staking* delegato, lo *staking custodial*, e, più recentemente, lo *staking* liquido e il *restaking*, che hanno progressivamente messo in secondo piano la dimensione tecnologica a favore di forme di impiego collettivo del capitale e a dinamiche riconducibili all'intermediazione finanziaria.

Nel *custodial staking*, il detentore dei token trasferisce la custodia e il controllo operativo delle criptoattività a un intermediario che esercita in nome proprio l'attività di validazione mentre l'utente conserva esclusivamente una posizione economica sui rendimenti.

Lo *staking* liquido, invece, consente ai detentori di token di mettere a disposizione le proprie criptoattività per il processo di validazione della rete senza immobilizzarle direttamente. A tal fine, l'utente conferisce i token ad un protocollo specializzato che raccoglie le criptoattività di una pluralità di utenti in un pool unitario e le utilizza

[117] CRYPTO COUNCIL FOR INNOVATION, *Ethereum Staking Mechanics: A Step-by-Step Explanation, 2024*, consultabile al seguente link: https://cryptoforinnovation.org/ethereum-staking-mechanics-a-stepby-step-explanation/

complessivamente per partecipare al meccanismo di consenso, delegandole a uno o a più validatori selezionati.

In cambio, l'utente riceve un *token* rappresentativo (c.d. *liquid staking token*), che riflette il valore delle criptoattività conferite e dei rendimenti progressivamente maturati e che può essere liberamente trasferito o impiegato in ulteriori operazioni, in particolare nell'ambito della finanza decentralizzata.

Anche in questo modello l'esercizio dell'attività di validazione e le scelte operative connesse al consenso restano integralmente concentrate in capo al protocollo o ai validatori da esso designati, mentre il singolo detentore dei token non partecipa né alla selezione dei validatori né alla governance del processo di validazione con conseguenti fenomeni di concentrazione del controllo della rete e attenuazione della promessa di decentralizzazione.

La diffusione dei *liquid staking tokens* pur consentendo di superare il vincolo di illiquidità tipico dello *staking* tradizionale, paga il prezzo di una crescente interconnessione con i protocolli di lending, nei quali questi stessi *token* vengono utilizzati come garanzia, alimentando dinamiche di leva finanziaria e di prociclicità analoghe a quelle già osservate nel *crypto lending*.

Al riguardo l'indagine congiunta EBA ed ESMA[118], menziona in senso esplicativo l'episodio di *de-pegging* (perdita di ancoraggio del valore all'asset sottostante) di *stETH* verificatosi nel 2022, quale manifestazione concreta delle vulnerabilità insite nei meccanismi di *liquid staking*.

In tale circostanza, a seguito di diffuse tensioni di liquidità nei mercati delle criptoattività, il token rappresentativo dello staking di Ethereum ha temporaneamente

[118] Parr. 178-179 del Report citato.

perso la propria parità economica con l'asset sottostante, evidenziando come la liquidità promessa da tali strumenti sia, in realtà, mediata dal funzionamento dei mercati secondari e non garantita da un diritto immediato al rimborso.

L'evento ha messo in luce il ruolo svolto dall'ampio utilizzo di stETH come garanzia nei protocolli di lending decentralizzati, dove la riduzione del valore del collaterale ha attivato meccanismi automatici di liquidazione, innescando dinamiche procicliche e amplificando la pressione ribassista sul token.

Ne è derivato un effetto di contagio all'interno dell'ecosistema *DeFi*, dimostrando come l'interconnessione tra *staking*, liquidità e leva finanziaria possa trasformare strumenti concepiti per migliorare l'efficienza del mercato in potenziali fattori di instabilità sistemica[119].

Sotto il profilo regolatorio, lo *staking* evidenzia con particolare chiarezza l'inadeguatezza delle categorie giuridiche tradizionali del diritto finanziario in quanto lo stesso non è agevolmente riconducibile né alla nozione di servizio di investimento, né a quella di raccolta del risparmio, né a forme tipiche di remunerazione del capitale. Al contempo la consistenza economica delle ricompense da staking, la loro prevedibilità e la crescente assimilazione a rendimenti finanziari rendono sempre meno convincenti una lettura del fenomeno in chiave puramente tecnica.

Il Regolamento MiCA, pur rappresentando un passo decisivo nella disciplina delle criptoattività, affronta lo staking in modo frammentario e indiretto, limitandosi a ricomprenderlo solo quando offerto come servizio accessorio da prestatori di servizi per le criptoattività, lasciando prive di disciplina le ipotesi di staking pienamente decentralizzato e i protocolli che ne costituiscono l'infrastruttura.

---

[119] Si veda anche F. ANNUNZIATA, *Decentralised finance, crypto lending and staking: what lies ahead*, cit. p. 28 ss.

Tale lacuna normativa genera distorsioni analoghe a quelle emerse nel crypto lending, favorendo pratiche di arbitraggio regolamentare e la sottrazione delle attività alle tutele normalmente riconosciute agli utenti in ragione della sola veste giuridica adottata.

Peraltro, la posizione del partecipante allo staking, in particolare nei modelli custodial e liquidi, appare caratterizzata da una significativa asimmetria informativa aggravata dalla complessità tecnica dei protocolli, dalla scarsa chiarezza delle condizioni contrattuali e dall'assenza di presidi effettivi a fronte di eventuali perdite o modifiche unilaterali delle condizioni economiche.

Anche sotto il profilo prudenziale, lo *staking* solleva interrogativi rilevanti. La concentrazione del potere di validazione in un numero limitato di operatori, la dipendenza crescente dell'ecosistema DeFi da pochi protocolli dominanti e l'interconnessione tra *staking lending* e altre applicazioni finanziarie creano presupposti per fenomeni di contagio che, allo stato, risultano confinati all'interno dell'ecosistema cripto, ma che potrebbero assumere una dimensione sistemica in caso di ulteriore espansione del mercato.

In tale prospettiva, lo *staking* si presenta come una manifestazione particolarmente significativa del paradosso della finanza decentralizzata: una funzione essenziale per la sicurezza delle reti *blockchain* che, nel suo sviluppo concreto, genera nuove forme di centralizzazione, nuove intermediazioni di fatti e rilevanti rischi sistemici in assenza di un corrispondente apparato di regole.

Lo *staking* conferma, dunque, che l'innovazione tecnologica non elimina i rischi economici sottostanti, ma ne modifica la distribuzione e le modalità di manifestazione, rendendoli meno visibili e più difficilmente governabili attraverso gli strumenti tradizionali. Ciò rende sempre più urgente una riflessione sul superamento di un

approccio meramente soggettivo alla regolazione, a favore di una prospettiva funzionale, capace di intercettare le attività in base ai rischi effettivamente prodotti, indipendentemente dalla loro qualificazione formale o dal grado di decentralizzazione dichiarato.

4. Profili critici e vuoti regolamentari della finanza decentralizzata nel diritto finanziario unionale.

Il Joint Report adottato ai sensi dell'articolo 142 del Regolamento (UE) 2023/1114 (MiCAR) rappresenta un documento di particolare rilievo nel panorama regolamentare europeo. Esso costituisce, infatti, uno dei primi tentativi istituzionali di ricostruire in modo sistematico e trasversale il funzionamento della finanza decentralizzata (DeFi), del *crypto lending* e delle attività di *staking*, offrendo una mappatura empirica ampia e dettagliata di fenomeni fino ad oggi rimasti in larga parte ai margini dell'ordinamento finanziario positivo.

Tuttavia, come osservato da attenta dottrina[120], le implicazioni del Joint Report per il diritto finanziario dell'Unione Europea non possono essere circoscritte ad una mera classificazione descrittiva delle attività in materia di finanza decentralizzata sollevando questioni di più ampia portata sull'adeguatezza delle categorie concettuali e sugli strumenti normativi a disposizione dell'architettura regolamentare europea. La DeFi, infatti, replica funzioni in larga misura sovrapponibili a quelle della finanza

[120] Ancora F. ANNUNZIATA, *Decentralised finance, crypto lending and staking: what lies ahead*, cit. p. 28 ss.

tradizionale distinguendosene, tuttavia, per la preponderanza della dimensione tecnologica.

Quest'ultima, che secondo le linee guida delle Autorità di settore, dovrebbe essere improntata a criteri di neutralità [121] finisce in realtà per mettere in discussione i presupposti stessi della regolazione finanziaria, storicamente strutturata attorno alla presenza di intermediari identificabili, all'allocazione formale delle responsabilità e all'esistenza di confini giuridici chiaramente definiti.

Adottando, invero, il richiesto approccio volto a privilegiare la sostanza sulla forma, è possibile valutare l'impatto delle nuove tecnologie muovendo da tre ordini di considerazioni riconducibili ad un comune denominatore: l'esistenza di vuoti regolamentari all'interno dei quali la finanza decentralizzata ha potuto svilupparsi e prosperare malgrado i più volte denunciati limiti di sicurezza per gli utenti.

In primo luogo, l'ingiustificato scollamento tra la finanza decentralizzata e quella tradizionale emerge con assoluta chiarezza a fronte della sistematica assenza di meccanismi di tutela dell'investitore e del consumatore.

Nei settori della *DeFi*, del *lending* e dello *staking,* l'utente si muove, infatti, all'interno di un contesto caratterizzato da profonde asimmetrie informative, da informative frammentarie o di difficile comprensione e dalla sostanziale assenza di rimedi effettivi in caso di perdita.

Le comunicazioni rivolte al pubblico enfatizzano frequentemente le potenzialità di rendimento, presentando queste attività come strumenti efficienti e tecnologicamente

[121] Il riferimento è, tra gli altri, agli Orientamenti ESMA sulle condizioni e sui criteri per la qualificazione delle cripto-attività come strumenti finanziari del 19/3/2025 reperibili ai seguenti link (ESMA75453128700-1323 Final Report on the Guidelines on the conditions and criteria for the qualification of crypto-assets as financial instruments) e Orientamenti in lingua italiana (esma75453128700-1323 guidelines).

neutrali, mentre i rischi sottostanti - legati alla volatilità degli asset, alla fragilità dei protocolli o alla struttura stessa dei meccanismi di liquidazione - vengono sistematicamente minimizzati o relegati in documentazione tecnica scarsamente accessibile all'utente retail medio.

In tal modo, la trasparenza formale non si traduce in trasparenza sostanziale, venendo meno la funzione informativa che costituisce uno dei pilastri della tutela dell'investitore nel diritto finanziario europeo[122].

Questo squilibrio risulta ulteriormente accentuato dall'assetto contrattuale che governa molti servizi cripto in quanto quando si verifica una perdita di asset dovuta al funzionamento del protocollo, a *bug*, a *exploit* o a comportamenti di terzi, gli accordi escludono in partenza qualsiasi responsabilità del fornitore del servizio, trattando questi eventi come se non generassero alcun obbligo di restituzione.

Inoltre, i termini e le condizioni applicabili in modo generalizzato e secondo schemi riconducibili alla contrattazione per adesione tipica dei servizi finanziari e bancari tradizionali, attribuiscono ai fornitori un più ampio margine di discrezionalità nella gestione delle risorse conferite dagli utenti e consentono la modifica unilaterale dei requisiti di collateralizzazione anche in assenza di preavviso[123].

I rischi di insolvenza vengono integralmente trasferiti in capo all'utente finale, alternado in modo significativo l'equilibrio contrattuale e ponendosi in evidente frizione con i principi di correttezza, trasparenza e protezione di una parte ancor più

---

[122] Per approfondimenti sul tema della trasparenza bancaria sia consentito rinviare a F. GRECO, *La trasparenza bancaria*, in (a cura di) F. GRECO, G. LIACE, *Trattato di diritto bancario*, Vol. II, *Informazione, trasparenza e tutela*, Milano, 2025, p. 1 ss, nonché per un focus in ambito consumeristico A. BARENGHI, *Diritto dei consumatori*, 2024, Milano, p. 173 ss.

[123] Nota la stringente disciplina dello *ius variandi* nel settore bancario per la quale sia consentito rinviare a M. SANTUCCI, *Lo Ius variandi nei contratti bancari: evoluzione, limiti e tutele*, in (a cura di) F. GRECO, G. LIACE, *Trattato di diritto bancario*, Vol. II, *Informazione, trasparenza e tutela*, Milano, 2025, p. 47 ss.

debole in quanto si presume non dotata delle elevate competenze tecnologiche che dovrebbero animare una fruizione davvero consapevole del servizio.

In effetti, l'interazione con *smart contract*, *pool* di liquidità e *token* di *governance* presuppone competenze informatiche e finanziarie avanzate, che la maggior parte degli utenti non possiede.

Le interfacce utente, progettate per rendere più agevole l'interazione con i protocolli e mascherarne la complessità tecnica, finiscono spesso per semplificare in modo eccessivo (forse anche banalizzare) la rappresentazione del rischio, generando una percezione di sicurezza che non trova riscontro nella reale operatività dei sistemi sottostanti. In tal senso, la semplificazione dell'esperienza utente non comportando una riduzione del rischio, ma attenuandone la percezione, produce una vera e propria distorsione informativa.

A ciò si aggiunga la totale assenza di presidi idonei a mitigare perdite derivanti da attacchi informatici o liquidazioni indebite data la mancanza di intermediari in grado di intervenire per annullare o rettificare le transazioni errate.

Peraltro, un ricorso alla tutela giurisdizionale non è agevolmente ipotizzabile data la pseudonimia dei partecipanti, la frammentazione delle giurisdizioni e la difficoltà di identificare centri di imputazione giuridica.

L'utente resta l'unico responsabile, senza che vi siano meccanismi di compensazione o di allocazione del rischio comparabili a quelli previsti nei mercati finanziari tradizionali.

La disciplina europea dei servizi bancari e finanziari si fonda su un articolato e coerente complesso di regole volto a garantire un elevato livello di tutela dell'investitore, principalmente attraverso meccanismi di trasparenza e informazione.

Così la direttiva MiFID II (direttiva 2014/65/UE) impone agli intermediari una serie di obblighi informativi e di condotta, finalizzati ad assicurare che i clienti ricevano informazioni chiare, corrette e non fuorvianti in relazione ai servizi prestati e agli strumenti finanziari offerti, nonché che le operazioni proposte risultino adeguate o appropriate rispetto al profilo dell'investitore.

A tali presidi si affianca il regime di disclosure previsto dal Regolamento (UE) 2017/1129 (c.d. Regolamento Prospetto), il quale disciplina le condizioni e le modalità di pubblicazione del prospetto informativo in caso di offerta al pubblico o di ammissione alla negoziazione di strumenti finanziari. Il prospetto rappresenta lo strumento cardine attraverso il quale l'emittente è tenuto a fornire al pubblico informazioni complete e strutturate sulla propria situazione patrimoniale, finanziaria ed economica, nonché su rischi connessi all'investimento, consentendo agli investitori di assumere decisioni consapevoli.

Nel loro insieme, tali disposizioni delineano un sistema informativo stratificato e continuo, che accompagna l'investitore lungo l'intero ciclo dell'operazione finanziaria, dalla fase genetica dell'offerta fino alla prestazione del servizio di investimento, fondandosi sulla presenza di intermediari identificabili, sull'attribuzione di responsabilità giuridicamente definite e su confini regolamentari chiaramente tracciati.

Queste regole, tuttavia, non trovano applicazione diretta in ambito DeFi né per le attività di *staking.* Sebbene il MiCAR introduca obblighi specifici per i *crypto asset service provider* i servizi prestati mediante protocolli pienamente decentralizzati restano esclusi dal suo ambito applicativo. Ne deriva una architettura regolamentare nella quale gli utenti sono trattati in modo diverso in base all'architettura tecnica

utilizzata. Coloro che operano tramite piattaforme centralizzate beneficiano di un livello di protezione maggiore rispetto a coloro che operando con protocolli di finanza decentralizzata rimangono sostanzialmente privi di tutele. Questa frammentazione incide sulla fiducia complessiva nell'integrità del mercato riproducendo, invero, schemi storicamente ricorre nei processi di innovazione finanziaria in cui lo sviluppo tecnologico non è stato accompagnato da adeguate risposte normative finché eventi critici ne hanno messo in luce tutte le fragilità.

I profili di rischio emersi in relazione alla finanza decentralizzata non si esauriscono nella sola dimensione individuale riguardante la tutela degli utenti ma assumono rilevanza sistemica.

L'infrastruttura tecnologica caratterizzata da meccanismi automatizzati di liquidazione, e complesse catene di collateralizzazione nonché dalle note pratiche di riutilizzo delle garanzie, contribuiscono ad accentuare la prociclicità dei mercati favorendo il contagio dei mercati.

Questo aspetto appare particolarmente rilevante se confrontato con il rigido impianto della regolamentazione prudenziale europea rappresentato dalla direttiva 2013/36/UE (CRD IV) e dal regolamento (UE) n. 575/2013 (CRR), peraltro recentemente aggiornati. I requisiti patrimoniali, i limiti alla leva finanziaria, le regole in materia di liquidità e i presidi di governance imposti dalla normativa citata, unitamente ai meccanismi propri dell'Unione bancaria, sono stati concepiti per prevenire l'accumulazione eccessiva di rischio, limitare le esternalità negative derivanti dal dissesto degli intermediari e contenere l'eventuale contagio attraverso una allocazione chiara delle responsabilità ed un controllo costante delle autorità di vigilanza.

Pur rappresentando un dato di fatto che le esposizioni dirette delle banche dell'unione europea verso queste attività risultano estremamente contenute, le preoccupazioni inerenti i profili prudenziali non possono essere limitate ad una valutazione statica delle esposizioni dirette degli intermediari tradizionali nei soggetti impegnati nella finanza decentralizzata.

Infatti i rischi dello *shadow banking* possono manifestarsi attraverso canali indiretti coinvolgendo società tecnologiche, fornitori di servizi digitali e prestatori di servizi essenziali per l'operatività dei protocolli [124]. Ove si assistesse ad una ulteriore espansione dei mercati DeFi, l'assenza di vincoli prudenziali amplificherebbe gli shock con effetti sistemici in grado di travolgere il sistema finanziario nel suo complesso.

Relativamente al terzo ordine di considerazioni che è possibile effettuare a margine dell'analisi empirica condotta dalle Autorità sulla finanza decentralizzata, non si può fare a meno di osservare come le aporie regolamentari fin qui segnalate si amplifichino significativamente se si ha riguardo a talune discipline speciali concepite per mercati che vedono la presenza di intermediari identificabili e catene tracciabili di responsabilità.

In questa prospettiva, il MiCAR ha deliberatamente circoscritto il proprio ambito di applicazione ai servizi prestati tramite intermediari identificabili escludendo espressamente il cripto lending e ricomprendendo soltanto talune attività di staking.

Ne deriva che l'universo della finanza decentralizzata rimane, in larga misura, al di fuori del perimetro regolamentare non già in ragione di una valutazione sull'irrilevanza

[124] C. OLK, L. MIEBS, *A credit theory of anti-credit money: How the cryptocurrency sphere turned into a shadow banking system*, in *Review of International Political Economy*, 2025, 1-28.

del rischio, bensì per la concreta impossibilità di rinvenire, in questi fenomeni, i presupposti soggettivi ed organizzativi sui quali si fonda l'intervento normativo.

Anche con riferimento alla resilienza operativa digitale promossa dal c.d. Digital Operational Resilience Act (c.d. DORA) entrato in vigore nel 2025, avente ad oggetto il presidio dei rischi informatici anche attraverso il controllo stringente delle catene di fornitura di servizi considerati critici in ambito digitale, gli obblighi di governance tecnologica, di esecuzione di test di resilienza, di gestione delle esternalizzazioni e segnalazione degli incidenti vengono imposti ai soli soggetti vigilati malgrado gli stessi strumenti sarebbero idonei a mitigare molte delle vulnerabilità riscontrate nella finanza decentralizzata.

Le indagini condotte nel 2024 dall'EBA e dall'ESMA presso le autorità nazionali competenti confermano che, sebbene il DORA rafforzi in modo significativo la residenza operativa di banche, imprese di assicurazione e CASP, la sua applicabilità alla DeFI resta preclusa per effetto della impossibilità di individuare punti di accesso regolamentari.

Analoghe aporie emergono in materia di prevenzione del riciclaggio di denaro e del finanziamento del terrorismo i cui rischi risultano particolarmente elevati in ambito DeFi, come dimostrato dall'elevato volume di transazione effettuate dagli operatori del settore in assenza di procedure di adeguata verifica della clientela. La Quinta Direttiva Europea Antiriciclaggio vede le proprie armi spuntate proprio nei settori decentralizzati interessati da ingenti flussi di capitali privi nella sostanza di qualsivoglia monitoraggio potendo, peraltro, essere scambiati in circuiti che prevedono la pseudonimizzazione dei partecipanti.

Questa asimmetria rispetto alla intermediazione tradizionale, oltre a compromettere il principio del level playng field e crea vistosi incentivi all'arbitraggio regolamentare poiché favorisce il deflusso di capitali verso soluzioni decentralizzate non pesidiate.

Le indicazioni della *Financial Action Task Force* volte a sollecitare l'estensione degli obblighi antiriciclaggio ai soggetti qualificabili come proprietari o operatori dei protocolli, si scontrano nella pratica con aspetti organizzativi opachi, in cui le già menzionate DAO (*Decentralized Autonomous Organization*) e sviluppatori anonimi rivendicano l'assenza di controllo operativo.

Il rischio non è meramente teorico poiché numerose indagini hanno evidenziato collegamenti tra protocolli della finanza decentralizzata, pagamenti ransomware, mercati del darknet ed elusioni internazionali ponendo l'Unione di fronte ad una lacuna normativa particolarmente critica anche alla luce del ruolo che essa ambisce a svolgere nella prevenzione dei reati finanziari.

Si aggiunga, infine, l'ulteriore livello di tensione rappresentato dall'inapplicabilità della normativa europea in materia di protezione dei dati personali (Regolamento 2016/679 c.d. GDPR – *General Data Protection Regulation*). I principi di minimizzazione dei dati e di limitazione delle finalità, sanciti dall'articolo 5 del citato Regolamento, nonché il diritto alla cancellazione degli stessi contemplato dall'articolo 17, presuppongono, infatti, la possibilità di individuare un titolare del trattamento e di esercitare un controllo effettivo sull'utilizzo delle informazioni personali, presupposti che risultano difficilmente conciliabili con architetture decentralizzate.

Nel loro complesso, queste aporie dimostrano come l'inadeguatezza dei quadri normativi vigenti non sia episodica o settoriale, ma strutturale. Le normative speciali in materia di resilienza operativa, antiriciclaggio e protezione dei dati personali sono

costruite attorno a presupposti — centralizzazione, imputabilità, territorialità — che la finanza decentralizzata mette radicalmente in discussione. Ne deriva un assetto frammentario e incoerente, nel quale attività economicamente equivalenti sono disciplinate in modo profondamente diverso, con effetti negativi sulla certezza del diritto, sulla tutela degli utenti e sull'effettività dell'azione regolamentare dell'Unione europea.

5. Riflessioni conclusive. L'utopia anarchica alla prova delle esigenze di stabilità dei mercati.

L'indagine svolta evidenziato come la finanza decentralizzata e le cripto attività, che ne costituiscono l'oggetto di scambio, incarnino un processo di profonda trasformazione tecnologica e sociale tutt'altro che neutrale, tale da imporre un ripensamento critico delle categorie giuridiche tradizionali inidonee a fronteggiare le sfide imposte da questo nuovo modello.

Si è, altresì, dimostrato come l'originaria promessa della decentralizzazione, fondata sull'eliminazione dei centri decisionali e la sostituzione della fiducia istituzionale con quella algoritmica, si riveli più ideologica che reale.

La blockchain non sembra dissolvere l'intermediazione piuttosto riallocando il potere decisionale in forme nuove, opache e spesso sottratte ai presidi democratici e regolatori propri dell'ordinamento finanziario tradizionale.

Gli sviluppatori dei protocolli, i validatori, i grandi operatori infrastrutturali e le piattaforme di accesso rappresentano snodi di influenza funzionalmente assimilabili agli intermediari bancari e finanziari ma privi dei corrispondenti regimi di responsabilità e vigilanza.

La stessa ambiguità normativa caratterizza le criptoattività concepite come vere e proprie valute virtuali, la cui elevata volatilità ne impedisce, tuttavia, la completa assimilabilità alla moneta in senso giuridico. Peraltro, un simile riconoscimento determinerebbe significative criticità sul piano della politica monetaria in quanto l'emissione di strumenti di pagamento al di fuori del perimetro istituzionale comporterebbe una distrazione delle prerogative pubbliche in materia di controllo dell'offerta e della trasmissione degli impulsi monetari.

Si è, dunque, condivisibilmente preferito relegare le criptovalute tra gli strumenti finanziari e gli asset di investimento a carattere speculativo, qualificazione che ha sollevato ulteriori profili problematici sul versante sia della tutela degli investitori che della stabilità dei mercati finanziari.

In questo quadro si collocano le prime timide e tardive reazioni dei decisori pubblici che si sono visti sovrastare da iniziative private volte a creare una moneta alternativa stabile e sicura detta *stablecoin* effettivamente utilizzabile come mezzo di pagamento. Emblematica, a tale proposito, l'iniziativa annunciata nel 2019 da Facebook (oggi *Meta Platforms*) con il progetto *Libra*, successivamente ridenominato *Diem*, il cui obiettivo dichiarato era quello di creare una moneta digitale globale ancorata ad un paniere di attività a basso rischio, idonea a garantire stabilità del valore e capace di circolare all'interno di un ecosistema di pagamento potenzialmente accessibile a miliardi di utenti attraverso le piattaforme social del gruppo.

La portata sistemica dell'iniziativa è risultata immediatamente evidente. Per la prima volta, un soggetto dotato di una base di utenti globale, di una capacità tecnologica avanzata e di un significativo potere di mercato si proponeva di emettere uno strumento assimilabile alla moneta, sottraendo di fatto ai circuiti bancari e monetari

tradizionali una quota rilevante delle tradizionali funzioni di interesse pubblico svolte dagli intermediari istituzionali senza considerare i rischi derivanti da plausibili deflussi di liquidità dai depositi. *Libra*, infatti, si presentava come un mezzo di pagamento stabile destinato all'uso quotidiano, in grado di compromettere la sovranità monetaria degli Stati[125]. La governance del progetto alimentava, peraltro, ulteriori e più gravi preoccupazioni poiché *Libra* era gestita da una associazione privata con sede in Svizzera, la *Libra Association*, partecipata da grandi imprese tecnologiche e finanziarie, incaricata di amministrare la riserva sottostante e di definire le regole del funzionamento del protocollo. Sebbene formalmente strutturata come un consorzio, la descritta architettura evidenziava un marcato squilibrio tra l'impatto potenziale dell'iniziativa e il grado di controllo pubblico esercitabile sulla stessa, sollevando inediti interrogativi in tema di *accountability*, trasparenza e tutela degli interessi collettivi. Di qui la reazione delle Autorità – banche centrali, autorità di vigilanza, istituzioni sovranazionali – che pur esprimendo forti riserve per i rischi connessi alla protezione dei consumatori, alla sicurezza dei dati e all'erosione del monopolio pubblico sull'emissione della moneta, hanno dovuto prendere atto della necessità, non più rinviabile, di un intervento regolatorio organico in materia di criptoattività e *stablecoin*, nonché della circostanza che l'innovazione privata sia ormai in grado di anticipare e condizionare l'azione dei regolatori.

Le pressioni di questi ultimi sui numerosi membri fondatori (Visa, Mastercard, PayPal, eBay) hanno determinato l'abbandono del progetto che, dunque, non è mai stato

[125] Sul caso Libra e in particolare sulle potenzialità di condizionamento delle politiche di emissione F. CRISTINI, *Libra si adegua ai Regulators e serve il poker dell'inclusione finanziaria con il nuovo sistema di pagamento "made in Facebook"*, in *dirittobancario.it*, 30 aprile 2020.

seguito da una fase operativa ma per motivi riconducibili, non al fallimento tecnologico dello stesso, quanto piuttosto all'opposizione delle Autorità.

Di qui la reazione delle Banche Centrali che si è progressivamente articolata non solo sul piano regolatorio, del MiCAR si è diffusamente parlato nel corso dell'esposizione, ma anche su quello operativo, attraverso l'avvio di progetti volti alla creazione di valute digitali della banca centrale (*Central Bank Digital Currencies – CBDC*). Si tratta, in particolare di passività digitali della Banca Centrale, denominate nella valuta avente corso legale, accessibili a soggetti diversi degli intermediari finanziari e potenzialmente utilizzabili come mezzo di pagamento generalizzato.

A differenza delle criptovalute e delle *stablecoin* private, le CBDC si fondano su un rapporto diretto con l'autorità monetaria, preservando il carattere pubblico della moneta e garantendo un elevato grado di affidabilità istituzionale.

Numerose banche centrali hanno avviato studi, sperimentazioni e progetti pilota in tale direzione. In ambito europeo la Banca Centrale Europea ha avviato il progetto dell'euro digitale, concepito come complemento al contante e non come sostituto con l'obiettivo di garantire ai cittadini un mezzo di pagamento sicuro, efficiente e universalmente accettato anche dall'economia digitale. Analogamente, la Federal Reserve ha intensificato le analisi sul digital dollar, mentre altre giuridizioni – tra cui la Cina con il digital Yuan – hanno già avanzato fasi di sperimentazione.

Tali valute utilizzano la tecnologia blockchain e la distribuzione del registro (in alternativa alla quale può impiegarsi un database detenuto dalla stessa banca emittente) ma – ed è questo il punto saliente – la valuta è, al pari di monete o banconote aventi corso legale, garantita dalla stessa banca emittente.

Come è stato osservato[126], la caratteristica primaria della valuta virtuale è di consistere in una «rappresentazione digitale di valore, non emessa né garantita da una banca centrale o da un'autorità pubblica», mentre una CBDC non è altro che la versione digitalizzata della valuta fisica, dunque una valuta emessa o comunque garantita dall'autorità centrale: una *fiat currency* a tutti gli effetti.

L'effetto di disintermediazione, nei modelli di moneta digitale, incluso l'euro, non si realizzerebbe poiché la distribuzione sarebbe affidata ai canali dell'intermediazione tradizionale chiamata, a questo punto, a compiere tutti gli investimenti necessari sul piano tecnologico e della compliance, per favorire la circolazione della «nuova forma» di moneta.

Secondo gli osservatori[127], la possibilità di un'espansione delle CDBC non si profila, allo stato, quale scenario imminente. Molti fattori, fra cui il *digital divide* che preclude la fruizione informatica ad una (ancora) enorme quota della popolazione mondiale abituata ad operare in contante fisico.

Sul fronte regolatorio, i decisori pubblici hanno dovuto constatare che la nascita e la rapida espansione di una finanza parallela rspetto a quella tradizionale non sono riconducibili esclusivamente all'innovazione tecnologica, ma risultano anche, in

---

[126] G. GHIDINI, E. GIRINO, *Criptovalute, criptoattività, regole e concorrenza la ricerca imperfetta di un equilibrio perfetto*, in V. FALCE (a cura di), *Financial Innovation tra disintermediazione e mercato*, Torino, 2021, p. 79.

[127] M. MINENNA, Il sistema finanziario del futuro: a chi servono le valute digitali di stato? in *Diritto degli affari*, 2/2019 ritiene che *«Tendenzialmente le banche centrali stanno lavorando su CDBC che non pagano interessi, come il contante, per proteggere il sistema bancario da conseguenze potenzialmente devastanti. Questo mette a maggior rischio proprio il cash come principale concorrente delle valute digitali. Tuttavia, con buona pace dei sostenitori a spada tratta di una società cashless, l'eliminazione del contante ha dei costi evidenti soprattutto nelle economie meno sviluppate, anche se meno visibili rispetto alla disintermediazione del sistema bancario. […] quando si introduce una valuta digitale le famiglie a basso reddito tendono a restare i maggiori utilizzatori di contanti. Poiché i contanti a differenza dei depositi bancari non pagano interessi, se c'è un effetto di spiazzamento dei prestiti a causa della CDBC con ripercussioni negative sull'economia, queste famiglie subiscono una perdita proporzionalmente maggiore rispetto ai titolari di depositi. Inoltre, se la valuta digitale manda fuori circolazione il contante come in Svezia, queste famiglie soffrono di un ulteriore declino del benessere a causa della perdita del principale strumento di pagamento».*

misura significativa, favorite dall'iperegolamentazione del settore finanziario tradizionale, che ha incentivato la ricerca di spazi alternativi sottratti agli stringenti vincoli normativi.

Di qui la consapevolezza che un approccio fondato unicamente sull'inasprimento dei controlli e sull'estensione meccanica delle regole esistenti si sarebbe rivelato non solo inefficace ma con ogni probabilità controproducente.

Pertanto, accanto alle iniziative istituzionali già descritte, è stato avviato un atteso processo di razionalizzazione e semplificazione del quadro normativo, volto a rendere la regolazione proporzionata, coerente e idonea a intercettare le i cambiamenti epocali che si stanno verificando.

In quest'ottica può essere letto il recente Report sulla semplificazione del diritto finanziario europeo redatto dallo *European Banking Institute,* il quale nell'analizzare la crescente complessità del diritto finanziario di matrice unionale, ha rilevato come l'accumulo stratificato di norme, istituzioni o procedure abbia prodotto un sistema frammentato, costoso e difficilmente governabile.

Pur riconoscendo che l'evoluzione normativa ha rafforzato la stabilità finanziaria e la tutela degli utenti, il Rapporto evidenzia come l'eccesso di complessità comprometta la certezzaa del diritto e la convergenza tra gli obiettivi di vigilanza, la competitività e l'innovazione. La complessità è qualificata come sistemica poiché derivante da fattori endogeni (architettura istituzionale, frammentazione normativa) ed esterni (standard internazionali, innovazione tecnologica, sostenibilità, data governance).

Si chiarisce, inoltre, che la semplificazione non coincide con deregolamentazione, ma rappresenta una condizione necessaria a preservare efficacia e legittimità della normativa. Ess deve, quindi consistere, nella razionalizzazione delle fonti, nella

stabilizzazione delle definizioni, nella riduzione delle sovrapposizioni e in una maggiore proporzionalità degli obblighi, mantenendo intatti gli obiettivi di stabilità finanziaria e interesse pubblico.

Dalle riflessioni fin qui svolte emerge con chiarezza che la scelta non è, né è mai stata, tra libertà tecnologica e regolazione soffocante, quanto piuttosto tra una integrazione consapevole e una frammentazione pericolosa caratterizzata da vuoti normativi entro i quali si annidano sacche di arbitraggio regolamentare, opacità decisionale, trasferimento incontrollato dei rischi sistemici.

La sfida per i regolatori, dunque, non consiste nel contenere l'innovazione mediante il ricorso a schemi regolatori tradizionali e inadeguati, ma nel ricondurre i fenomeni della finanza digitale (non decentralizzata) entro un perimetro ordinamentale coerente, capace di preservare le funzioni di interesse pubblico – stabilità finanziaria, tutela degli utenti, integrità dei mercati e sovranità monetaria – senza la velleità di neutralizzarne l'ormai irreversibile percorso di trasformazione dei mercati.

Su altro fronte, infine, appare compito del regolatore sottrarre detta trasformazione alla retorica salvifica che ne ha accompagnato la nascita riconducendo l'innovazione tecnologica entro un quadro di regole coerente allo scopo, soprattutto, di impedire che la promessa di libertà si traduca, ancora una volta, in una nuova e più oscura forma di concentrazione del potere.

BIBLIOGRAFIA

INDICE DEGLI AUTORI

AFFINITO M., D'AMATO M., SANTIONI R., *The evolution of bank fees as a source of income: trends and new business models – evidence from Italy (Occasional Papers, No., 777), 2023, https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2023-0777/QEF_777_23.pdf*

ANDERLONI L., MORO O., VANDONE D., *Alfabetizzazione finanziaria e digitale e fragilità finanziaria: quale relazione?* in *Mercati finanziari e transizione digitale una tassonomia*, (a cura di) AMMANNATI L., CANEPA A., GRECO G.L., MINNECI U., Torino, 2025;

ANNUNZIATA F., ARRIGONI M., DI GABRIELE N., *Crypto lending in the european union*, *Bocconi University position paper*, February 2025

ANNUNZIATA F., *Decentralised finance, crypto lending, and staking: what lies ahead,* in PARACAMPO M. T. (a cura di), *Beyond Mica, An overview of developments on crypto-assets,* Torino, 2025;

ANNUNZIATA F., *La disciplina delle trading venues nell'era delle rivoluzioni tecnologiche: dalle criptovalute alla distributed ledger technology*, in *Orizzonti del diritto commerciale*, 2018;

ANNUNZIATA F., *Taxonomy of crypto-assets and financial instruments: where do we stand? some preliminary lessons from a us-eu comparative analysis*, *Bocconi Legal*

Studies Research Paper Series, Research Paper n. 4989905, october 2024, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4989905

ANNUNZIATA F., *Verso una disciplina europea delle cripto-attività*, in *Diritto bancario. Approfondimenti*, ottobre 2020 https://www.dirittobancario.it/wpcontent/uploads/sites/default/files/allegati/annunziata_f_verso_una_disciplina_europea_delle_cripto-attivita_2020.pdf

ANNUNZIATA F., *Verso una disciplina europea delle cripto-attività. Riflessioni a margine della recente proposta della Commissione UE*, ottobre 2020, https://www.dirittobancario.it;

ARNER D.W., BARBERIS J. N., BUCKLEY R. P., *FinTech, RegTech and the Reconceptualization of Financial Regulation*, *SSRN*, 2016, https://papers.ssrn.com/abstract=2847806;

ATZORI M., *Tecnologia Blockchain e Governance Decentralizzata: lo Stato è ancora necessario?, SSRN, 2015* http://ssrn.com/abstract=2709713;

AVGOULEAS E., SERETAKIS A., *How Should Crypto Lending Be Regulated Under EU Law?,* in *European Business Organization Law Review*, Vol. 24, No. 3, 2023;

BARENGHI A., *Diritto dei consumatori*, 2024, Milano;

BATTAGLINI R., NICORELLI P., *Smart Legal Contract, dall'idea al codice,* Milano, 2021;

BECKER, HUNTER A., Chartering into FinTech Waters: The Impact of Financial Technologies on Banking Regulations, Journal of High Technology Law, Vol. 22, No. 2, 2022;

BEFANI G., *Contributo allo studio sulle criptovalute come oggetto di rapporti giuridici,* in *Il diritto dell'economia*, 3/2019;

BELLINI M., *Blockchain & Bitcoin. Come è nata, come funzione e come cambierà la vita e gli affari la tecnologia che è diventata il simbolo della rivoluzione digitale e valutaria*, Milano, 2018;

BERTELLI E, INCUTTI E.M., *Gli "smart contracts nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovati profili di applicazione*, in *Contr. e impr*., 2019;

BEVILACQUA J., *Le varie tipologie di blockchain*, R. BATTAGLINI, M.T. GIORDANO (a cura di), *Blockchain e smart contract, Milano,* 2019;

BOCCHINI R., *Lo sviluppo della moneta virtuale: primi tentativi di inquadramento e disciplina tra prospettive economiche e giuridiche*, in *Diritto dell'Informazione e dell'Informatica*, 2017;

BOLOGNA P., *Banks' maturity transformation: risk, reward, and policy*, in *Temi di discussione Banca d'Italia, Working Paper n. 1159*, dicembre 2017 https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/temidiscussione/2017/20171159/en_tema_1159.pdf;

CAPACCIOLI S., *Criptovalute e bitcoin: un'analisi giuridica*, Milano, 2016;

CAPACCIOLI S., *Definizione di Tecnologie basate su Registri Distribuiti (DLT),* dicembre 2018*,* https://www.coinlex.it/2018/12/05/definizione-di-tecnologie-basate-su-registri-distribuiti-dlt/?cn-reloaded=1;

CARBONI D., *Le tecnologie alla base della blockchain*, in R. BATTAGLINI, M.T. GIORDANO (a cura di), *Blockchain e smart contract,* Milano*,* 2019;

CARRIÈRE G., *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;

CASCINELLI F.– BERNASCONI C.– MONACO M., *Distributed Ledger Technology e Smart Contract: finalmente è Legge. Prime riflessioni su una rivoluzione tecnologico-giuridica*, in *dirittobancario.it*, 4 marzo 2019;

CHIONNA V.V., *Le forme dell'investimento finanziario. Dai titoli di massa ai prodotti finanziari*, Milano, 2008,

COMELLINI S., *Blockchain, Criptovalute, I.C.O. e Smart Contract – Prima Parte: Progili giuridici e fiscali, in Soluzioni di Diritto*, Santarcangelo di Romagna (RN), 2019.

CONTALDO A., CAMPARA F., *Blockchain, criptovalute, smart contract, industria 4.0, Registri digitali, accordi giuridici e nuove tecnologie*, Pisa, 2019;

CORRALES M., FENWICK M., HAAPIO H., *Digital Technologies, Legal Design and the Future of the Legal Profession.* in Corrales M., Fenwick M., Haapio H. (eds.), *Legal*

Tech, Smart Contracts and Blockchain. Perspectives in *Law, Business and Innovation*., Singapore 2019;

CRISTINI F., *Libra si adegua ai Regulators e serve il poker dell'inclusione finanziaria con il nuovo sistema di pagamento "made in Facebook"*, in *dirittobancario.it*, 30 aprile 2020.

CUCCURU P., *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, in *NGCC*, 1/2017;

DE FELICE V.M., *Decisione robotica negoziale. Nuovi punti di presa sul futuro,* in CARLEO A. (a cura di), *Decisione robotica*, Bologna, 2019;

DE MARI M., GASPARRI G., POLI T.N., CARRIÈRE P., *Introduzione: DLT e criptoattività*, in DE LUCA N., DE MARI M., GASPARRI G., POLI T.N., *Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, in *Quaderni giuridici Consob*, n. 25, 1/2023;

DE MARI M., *Le cripto-attività nella disciplina MiCAr e la finanziarietà delle "cripto-attività non finanziarie*, in *Dialoghi di diritto dell'economica*, 13 Dicembre 2023, https://www.dirittobancario.it/art/le-cripto-attivita-nella-disciplina-micar-e-la-finanziarieta-delle-cripto-attivita-non-finanziarie/#

DI SABATO D., *Gli Smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale,* in *Contr. Impr.*, 2/2017;

DI STEFANO L., DI GIORGIO A., FERRETTI R., *Criptovalute e Moneta elettronica: tra distinzioni necessarie e rilevanza penale,* in *Approfondimenti di diritto bancario*,

9/2024, https://www.dirittobancario.it/wp-content/uploads/2024/09/2024-Di-Stefano-Di-Giorgio-Ferretti-Criptovalute-1.pdf

DILGER W., *Decentralized autonomous organization of the intelligent home according to the principle of the immune system*, in *Systems, Man, and Cybernetics*, 1997.

FANTACCI L., LORENZINI M., *Credito senza banche: dagli strumenti notarili di credito d'età moderna al cryptolending su DLT*, in IMBROSCIANO C., LORENZINI M., ZULBERTI M. *(a cura di) Criptovalute : Profili storico-economici e giuridici, Torino, 2023, p. 33*

FERLITO I., *"Ominiteismo e Demopraxia". Il ruolo della tecnologia blockchain nel diritto dell'arte*, in *Diritto Mercato e Tecnologia*, 3 giugno 2020;

FONTANA M., MELACCIO N., *La tecnologia a supporto dei soggetti vigilati* in NATALE A. (a cura di), *Fintech. I confini dell'innovazione della finanza*, Milano, 2022.

FORESTIERI G., *Corporate & Investment banking,* Milano, 2018;

FRATTOLILLO A., *Giurisprudenza domestica in materia di criptovalute*, in *Itinerari della giurisprudenza*, *I Contratti*, 1/2024

FRITSCJ R., MULLER M., WATTENHOFER R., *Analyzing voting power in decentralized governance: Who controls DAOs?, in Blockchain: Research and Applications*, Vol. 5, Fasc. 3, 2024;

FURNARI S.L., *Le Basi della finanza decentralizzata, Criptoattività, Initial Coin Offering e Protocolli*, in S.L. Furnari (a cura di) *La Finanza Decentralizzata, Criptoattività, Protocolli, Questioni giuridiche aperte,* 2023

GALLO P., *DLT, blockchain e smart contract*, in CIAN M., SANDEI C. *(a cura di), Diritto del Fintech*, Padova, 2020;

GAMBINO A.M., BOMPREZZI C., *Blockchain e criptovalute*, in FALCE V., FINOCCHIARO G. (a cura di), *La Rivoluzione digitale nei servizi finanziari tra innovazione, diritti e concorrenza*, Bologna, 2019;

GASCHI A., PORTALE V., *La definizione di blockchain e distributed ledger*, in BATTAGLINI R., GIORDANO M.T. *(a cura di)*, *Blockchain e smart contract,* Milano, 2019;

GHIDINI G., GIRINO E., *Criptovalute, criptoattività, regole e concorrenza la ricerca imperfetta di un equilibrio perfetto*, in FALCE V. (a cura di), *Financial Innovation tra disintermediazione e mercato*, Torino, 2021;

GIACCAGLIA M., *Considerazioni su Blockchain e Smart Contracts*. *Oltre le criptovalute*, in *Contr. impr.* 3/2019

GIOVANDO G., *Vigilanza Bancaria, dagli aspetti tradizionali ai nuovi orientamenti ESG*, Torino, 2022;

GRECO F, *La Trasparenza bancaria*, in (a cura di) GRECO F., LIACE G., *Trattato di diritto bancario*, Vol. II, *Informazione, trasparenza e tutela*, Milano, 2025;

GRÜNEWALD S.N., *Digital Euro and ECB Powers*, in *Common Market Law Review*, 2021;

GUALTIERI P., *Teoria dell'intermediazione finanziaria, IV edizione*, Milano, 2023;

GUNAWAN A., HILDA O., JAYANEGARA O., WANG R., *The Role of Blockchain Technology and Financial Literacy in Shaping Cryptocurrency Investment Decisions, Blockchain Frontier, Technology, Vol. 4, N. 2, 2024;*

IEMMA P., CUPPINI N., *La qualificazione giuridica delle criptovalute: affermazioni sicure e caute diffidenze*, in *Dirittobancario.it*, 2018;

INIZITARI B., *La Moneta*, in *Trattato di Diritto Commerciale e di Diritto Pubblico dell'economia* diretto da F. Galgano, Vol. VI, Padova, 1983;

KROGH M., in *Transazioni in valute virtuali ed i rischi riciclaggio. Il ruolo del notaio*, in Notariato, 2-2018;

KRYSA F., *Taxonomy and Characterisation of Crypto Assts in Private International Law*, in BONOMI A., LEHMAN M., LALANI S., (eds.), *International and Comparative Business Law and Public Policy*, Vol. 4, Leiden, 2023;

LAMPORT L., SHOSTAK R., PEASE M., *The Byzantine Generals Problem, ACM Transaction on Programming Languages and Systems*, vol. 4, n. 3, 1982;

LEMME G., PELUSO S., *Criptomoneta e distacco dalla moneta legale: il caso bitcoin*, in *Riv. dir. banc.*, 2016;

LENER R., *Criptoattività e criptovalute alla luce degli ultimi orientamenti comunitari,* in *Giur. comm.*, 2023, I;

LENER R., FURNARI S. L., *Cripto-attività: prime riflessioni sulla proposta della commissione europea. Nasce una nuova disciplina dei servizi finanziari crittografati?*, in *Diritto bancario, Approfondimenti*, ottobre 2020

https://www.dirittobancario.it/art/cripto-attivita-prime-riflessioni-sulla-proposta-della-commissione-europea-nasce-una-nuova-disciplina/;

LESSING L., *Code and Other Laws of Cyberspace*, *Basic Books*, New York, 1999

LINCIANO N., CAIVANO V., FANCELLO F., GENTILE M., *La crisi Covid-19 Impatti e rischi per il sistema finanziario italiano in una prospettiva comparata*, *Occasional Report Consob*, luglio 2020, https://www.consob.it/ documents/46180/46181/Rep-covid-19.pdf/02fa9e7c-c7f1-4348-be40-1d39b0c3e545;

MAIO E., *La gestione dell'inadempimento contrattuale negli smart contract*, in *Actualidad Jurídica Iberoamericana*, 16, 2/2022, p. 1340

MAJORANA D., *Disciplina giuridica e fiscale delle criptovalute: sfida al legislatore dal web*, in *Corriere Tributario*, 8-2018, p. 631

MANCINI M., *Valute virtuali e Bitcoin*, in *Anal. giur. econ.*, 2015, n. 1;

MANGANELLI A., *Decentralized Autonomous Organization, blockchain e impresa: considerazioni giuridico-economiche,* in *Riv. Ita. Informatica e diritto, 1/2025;*

MANGANELLI A., *Decentralized Autonomous Organization, blockchain e impresa: considerazioni giuridico-economiche*, in *Riv. ita, inf. Dir.*, 1/2025,

MANGANELLI A., *Decentralized Autonomous Organization, blockchain e impresa: considerazioni giuridico-economiche*,

MARONE P., *Disintermediazione finanziaria e tutela della parte debole*, in NATALE A., *Fintech, I confini dell'innovazione della finanza*, 2022;

MARTONE I., *Gli Smarts Contract, fenomenologia e funzioni*, Napoli, 2022,

MATTASSOGLIO F., *Algoritmi e regolazione. Circa i limiti del principio di neutralità tecnologica*, in *Riv. Reg. Mercati*, 2/2018;

MATTASSOGLIO F., *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT. Prime prove di regolazione del mondo crypto o tentativo di tokenizzazione del mercato finanziario (ignorando bitcoin)?,* in *Riv. dir. banc.*, 2021.

MAUGERI M., *Smart Contracts e disciplina dei contratti*, Bologna, 2021;

MINENNA M., *Il sistema finanziario del futuro: a chi servono le valute digitali di stato?* in *Diritto degli affari*, 2/2019.

MIRRA V., *Il lato "umano" del Fintech: rischi, cultura, controlli e tutela del cliente. La potenza tecnologica al servizio della compliance*, in *Dialoghi di Diritto dell'Economia*, luglio 2022, www.dirittobancario.it.

MONTI S., *Il contratto dall'uomo alla macchina e… viceversa?*, in *Contratti* 2021;

NABBEN K., *Imagining Human-Machine Futures: Blockchain-based "Decentralized Autonomous Organizations"*, 2021, https://ssrn.com/abstract=3953623

NASH J., *Equilibrium Points in N-Person Games, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 36, 1950;

NATALE A., *Fintech*, Milano, 2022, p. XIII

NICOTRA M., *Il regime giuridico delle ICOs. Analisi comparata e prospettive regolatorie italiane, in Dirittobancario.it, 19 aprile, 2019,*

OLK C., MIEBS L., *A credit theory of anti-credit money: How the cryptocurrency sphere turned into a shadow banking system*, in *Review of International Political Economy*, 2025;

PAROLA L., MERATI P., GAVOTTI G., *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in I *Contr*., 2018;

PASSARETTA M., *Bitcoin: il leading case italiano, in Banca borsa tit. cred.*, 2017;

PASSARETTA M., *Bitcoin: il leading case italiano*, in *Rivista bimestrale di dottrina e giurisprudenza*, 2017, LXX;

PATRONI GRIFFI A., *Le Autorità amministrative indipendenti nell'ordinamento costituzionale: profili problematici di ieri e di oggi*, in *Rassegna di diritto pubblico europeo*, nn. 1-2, 2015;

PERNA A., *Le origini della blockchain*, BATTAGLINI R., GIORDANO M.T. (a cura di), *Blockchain e smart contract, Milano, 2019;*

PERNICE C., *Criptovalute e Bitcoin* in FIMMANÒ F. E FALCONE G. (a cura di), *Fintech*, Napoli, 2019;

RAMPONE F.*, Smart contract: né smart, né contract, in Riv. Dir. Priv., 2/2019,*

RAO F. E., LEZZI F., GERMAN. C. I, *Blockchain e smart contracts: sfide e opportunità di un futuro già presente,* in *Diritto Mercato e Tecnologia,* 29 gennaio 2021;

REMOTTI G., *Blockchain Smart Contract. Primo inquadramento e prospettive d'indagine (commento all'art. 8 ter D.L. 14 dicembre 2018, n. 135)*, in *Oss. Dir. Civ. Comm.*, 1/2020;

RIGHINI E., *commento art. 1, in Comm. Testo unico finanziario* a cura di F. VELLA, vol. I, 17, Torino, 2012;

RINALDI G., *Approcci normativi e qualificazione giuridica delle criptomonete*, in *Contr. e impr.*, *Dialoghi con la giurisprudenza civile e commerciale*, I, 2019;

RUBINO DE RITIS M., *La moneta digitale complementare: modelli convenzionali di adempimento in criptomonete e prospettive per il Sud*, in FIMMANÒ F. E FALCONE G. (a cura di), *Fintech*, Napoli, 2019;

RULLI E., *Incorporazione senza res e dematerializzazione senza accentratore: appunti sui token, in questa Rivista,* 2019;

SALAMONE L., *La nozione di "strumento finanziario" tra unità e molteplicità*, in *Riv. dir. comm*., 1988;

SANDEI C.*, Initial Coin Offering e appello al pubblico risparmio*, in CIAN M., SANDEI C. (a cura di), *Diritto del Fintech*, Milano, 2020; INCUTTI E. M., *«Initial Coin Offering» ed il mercato delle cripto-attività: l'ambiguità degli «utility token»*, in *Rivista di Diritto Privato*, 1/2022;

SANDEI C., *L'offerta iniziale di cripto-attività*, Torino, 2022;

SANTUCCI M., *Lo Ius variandi nei contratti bancari: evoluzione, limiti e tutele*, in (a cura di) F. GRECO, G. LIACE, *Trattato di diritto bancario*, Vol. II, *Informazione, trasparenza e tutela*, Milano, 2025;

SARDINI A., *La "moneta" contrattuale*, in *Nuovo diritto civile*, 2020, IV,

SARTI D., *La funzione non finanziaria dei token MiCAR. MiCAR tokens as non financial instruments*, in *Orizzonti del diritto commerciale*, 3/2024;

SARZANA DI SANT'IPPOLITO F., NICOTRA M., *Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT*, Milano, p. 108 ss; A. Stazi*, Automazione contrattuale e "contratti intelligenti". Gli Smart Contracts nel diritto comparato,* Torino, 2019;

SARZANA F., NICOTRA M., *Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT*, Milano, 2018;

SCALIA R., *Riflessioni su alcuni temi controversi sulla disciplina IVA delle c.d. criptovalute*, in *Giur. delle imposte*, 1/2020, Pisa.

SCANNELLA E., *La Banca nella teoria dell'intermediazione Finanziaria*, in *Il Risparmio*, 3/2010;

SCHNEIDER G., *Le cripto-attività quali prodotti finanziari: il fine giustifica i mezzi?,* in *Giur. comm*., 2023, II;

SZABO N., *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets, in Extropy: The Journal of Transhumanist Thought*, vol. 16, 1996;

VATIERO M. (2018), *Smart contracts and transaction costs*, *Discussion Papers del Dipartimento di Economia e Management – Università di Pisa*, 2018, n. 238, (http://www.ec.unipi.it/ricerca/discussionpapers.html)

WEBER R.H., BAISCH R., *Cryptoassets: Taxonomy and Regulatory Approaches,* in *BFLR*, 2023;

ZAMMARTINO F., *Le Autorità amministrative indipendenti: aspetti problematici e nuove prospettive*, in *Dirittifondamentali.it*, 1/2020.

INDICE DEI DOCUMENTI

CRYPTO COUNCIL FOR INNOVATION*, Ethereum Staking Mechanics: A Step-by-Step Explanation, 2024, https://cryptoforinnovation.org/ethereum-staking-mechanics-a-stepby-step-explanation/*

CHAINALYSIS, *Cross-Chain Bridge Hacks (2016-2022)*, 2023: https://www.chainalysis.com/blog/2022-biggest-year-ever-for-crypto-hacking/.

ESMA, EBA, Joint Report, *Recent developments in crypto-assets (Article 142 of MiCAR), 16/1/2025.* https://www.esma.europa.eu/press-news/esma-news/eba-and-esma-analyse-recent-developments-crypto-assets

BCE*, Virtual currency schemes – a further analysis, febbraio, 2015 reperibile al link https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemesen.pdf*

EUROPEAN COMMISSION, *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the Establishment of the Digital Euro*, 2023.

Joint ESAs Report on Innovation Facilitators: innovation hubs and regulatory sandboxes - European Insurance and Occupational Pensions Authority

FINANCIAL STABILITY BOARD, *Financial Stability Implications from FinTech, Supervisory and Regulatory Issues that Merit Authorities' Attention,2017, https://www.fsb.org/wp-content/uploads/R270617.pdf*

BANCA D'ITALIA, Indagini sull'alfabetizzazione finanziaria e la competenza finanziaria digitale, 2023, www.bancaditalia.it

FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY (FCA), *Call for Input: Supporting the development and adoption of RegTech,* November 2015, p. 3*, in www.fca.org.uk*

INSTITUTE OF INTERNATIONAL FINANCE (IIF*), Regtech in financial services: technology solutions for compliance and reporting,* March 2016, p. 3, in www.iif.com

EBA Discussion Paper on the EBA's approach to financial technology (FinTech), EBA/DP/2017/02, 4 August 2017, *www.eba.europa.eu*.

EBA, *EBA's Fintech roadmap conclusions from the consultation on the EBA's approach to financial technology (Fintech),* 15 March 2018, *www.eba.europa.eu*.

EBA, Analysis of Regtech in the EU Financial Sector, EBA/REP/2021/17, June 2021, in www.eba.europa.eu

LUIGI FEDERICO SIGNORINI, *L'innovazione tecnologica del mercato bancario e finanziario e le sfide per la tutela" https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/interventi-direttorio/int-dir-2025/20250703-signorini/index.html*

ESMA sulle condizioni e sui criteri per la qualificazione delle cripto-attività come strumenti finanziari del 19/3/2025 (ESMA75453128700-1323 Final Report on the Guidelines on the conditions and criteria for the qualification of crypto-assets as financial instruments) e Orientamenti in lingua italiana (esma75453128700-1323 guidelines). https://www.esma.europa.eu

ABE/GL/2020/06, *Orientamenti in materia di concessione e monitoraggio dei prestiti, reperibili sul sito istituzionale* https://www.eba.europa.eu/