



BANCA D'ITALIA
EUROSISTEMA

Mercati, infrastrutture, sistemi di pagamento

(Markets, Infrastructures, Payment Systems)

Le statistiche sugli strumenti finanziari tokenizzati:
una sfida per le banche centrali

di Riccardo Colantonio, Massimo Coletta, Riccardo Renzi



BANCA D'ITALIA
EUROSISTEMA

Mercati, infrastrutture, sistemi di pagamento

(Markets, Infrastructures, Payment Systems)

Le statistiche sugli strumenti finanziari tokenizzati:
una sfida per le banche centrali

di Riccardo Colantonio, Massimo Coletta, Riccardo Renzi

Numero 72 – Novembre 2025

I lavori pubblicati nella collana “Mercati, infrastrutture, sistemi di pagamento” presentano documentazioni e studi su aspetti rilevanti per i compiti istituzionali della Banca d’Italia in tema di monitoraggio dei mercati finanziari e del sistema dei pagamenti, nonché di sviluppo e gestione delle relative infrastrutture. L’intento è quello di contribuire alla diffusione della conoscenza su questi argomenti e di favorire il dibattito tra le istituzioni, gli operatori economici, i cittadini.

I lavori pubblicati riflettono le opinioni degli autori, senza impegnare la responsabilità dell’Istituto.

La serie è disponibile online sul sito www.bancaditalia.it.

Copie a stampa possono essere richieste alla casella della Biblioteca Paolo Baffi: richieste.pubblicazioni@bancaditalia.it.

Comitato di redazione: STEFANO SIVIERO, PAOLO DEL GIOVANE, MASSIMO DORIA, GIUSEPPE ZINGRILLO, PAOLO LIBRI, GUERINO ARDIZZI, PAOLO BRAMINI, FRANCESCO COLUMBA, LUCA FILIDI, TIZIANA PIETRAFORTE, ALFONSO PUORRO, ANTONIO SPARACINO.

Segreteria: YI TERESA WU.

ISSN 2724-6418 (online)
ISSN 2724-640X (stampa)

Banca d’Italia
Via Nazionale, 91 - 00184 Roma - Italia
+39 06 47921

Grafica e stampa a cura della Divisione Editoria e stampa della Banca d’Italia

LE STATISTICHE SUGLI STRUMENTI FINANZIARI TOKENIZZATI: UNA SFIDA PER LE BANCHE CENTRALI

di Riccardo Colantonio*, Massimo Coletta**, Riccardo Renzi*

Sintesi

L'adozione della tecnologia dei registri distribuiti (DLT), basata su blockchain, rappresenta una importante evoluzione dei processi di creazione, trasferimento e gestione di prodotti e servizi finanziari.

Tra le numerose applicazioni della DLT, la tokenizzazione degli strumenti finanziari (*asset tokenization*) è considerata dagli operatori come una delle aree con maggior potenziale di crescita. Al fine di supportare le decisioni di politica monetaria, la vigilanza micro e macroprudenziale, la tutela della clientela e la supervisione dei sistemi di pagamento è pertanto indispensabile disporre di statistiche dettagliate e possibilmente armonizzate che consentano un adeguato monitoraggio di tali strumenti. A causa della ridotta regolamentazione a livello globale e della mancanza di sistemi centralizzati di negoziazione e regolamento, le statistiche su questi strumenti sono però ancora quantitativamente e qualitativamente non adeguate. Le banche centrali, tradizionalmente responsabili della produzione delle statistiche finanziarie ufficiali, si trovano quindi a fronteggiare una sfida impegnativa, anche alla luce della rapida evoluzione del settore. Non si può escludere il rischio concreto che le statistiche ufficiali possano progressivamente perdere traccia di informazioni rilevanti sui mercati e sugli intermediari.

Prendendo spunto dalle caratteristiche del comparto delle cripto-attività, il lavoro discute gli strumenti finanziari digitalizzati, con l'obiettivo di individuare i relativi gap informativi e di delineare le linee guida di una eventuale *data gaps initiative* sulla materia.

Classificazione JEL: C82, E58, G12, G18, G23.

Keywords: distributed ledger technology, asset tokenization, data gaps initiative.

DOI:

Abstract

The adoption of distributed ledger technology (DLT), based on blockchain, represents a significant evolution in the processes of creating, transferring and managing financial products and services.

Among the many applications of DLT, the tokenization of financial instruments (*asset tokenization*) is regarded by market participants as one of the areas with the highest growth potential. In order to support monetary policy decisions, micro- and macroprudential supervision, customer protection, and payment system oversight, it is therefore essential to have detailed and preferably harmonized statistics that enable adequate monitoring of these instruments. However, due to limited global regulation and the lack of centralized trading and settlement systems, statistics on these instruments are still quantitatively and qualitatively inadequate.

* Servizio Rilevazioni ed elaborazioni statistiche.

** Servizio Tutela individuale dei clienti.

Central banks, traditionally responsible for producing official financial statistics, thus face a challenging task, especially in light of the sector's rapid evolution. There is a concrete risk that official statistics may progressively lose track of relevant information about markets and intermediaries.

Drawing on the characteristics of the crypto-asset sector, this paper focuses specifically on digitalized financial instruments and aims primarily to analyse the relative information gap, outlining the guidelines for a potential data gaps initiative on the topic and providing some operational suggestions to help mitigate it.

INDICE

1. Introduzione	7
2. Cenni sul quadro normativo	11
3. Gli asset finanziari tokenizzati: una panoramica	14
3.1 Le caratteristiche degli asset tokenizzati	14
3.2 Alcuni esempi di asset tokenizzati	16
<i>Riquadro 1 – Gli strumenti finanziari tokenizzati in circolazione</i>	17
4. Le statistiche ufficiali vs. le basi dati dei <i>commercial provider</i>	20
5. Le fonti informative a disposizione: caratteristiche e limiti	22
5.1 I database del SEBC	23
5.2 I database dei <i>provider</i> commerciali	24
<i>Riquadro 2 – Il software blockchain explorer</i>	25
6. Alcuni spunti per colmare i gap informativi	26
6.1 Iniziative di carattere operativo	26
6.2 Iniziative di policy	28
Conclusioni	28
Bibliografia	31
Appendice	35
Tavola A.1 – Emissioni dirette di titoli tokenizzati	35
Tavola A.2 – Crypto trackers presenti sulla piattaforma del provider DEGIRO	37

1. Introduzione¹

L'applicazione in campo finanziario della tecnologia dei registri distribuiti (*distributed ledgers technology* – DLT), basata sulla infrastruttura blockchain, rappresenta un ulteriore e significativo avanzamento della frontiera tecnologica nella creazione, trasferimento, regolamento e gestione dei prodotti e dei servizi finanziari. I prodotti generati tramite l'applicazione della DLT sono denominati “gettoni digitali” o, secondo la più nota terminologia anglosassone, *digital tokens*.

L'interesse verso la tecnologia DLT è progressivamente cresciuto per la sua capacità di (a) apportare benefici al funzionamento dei mercati, favorendo la riduzione dei costi e dei tempi delle transazioni finanziarie, (b) innovare prodotti e servizi e quindi permettere di costruire portafogli di investimento maggiormente diversificati e caratterizzati da combinazioni di rischio/rendimento più efficienti e (c) offrire alle famiglie e alle imprese fonti di finanziamento alternative al credito bancario (OECD, 2020). Pertanto, le autorità internazionali, i governi, le banche centrali e le autorità di vigilanza stanno monitorando con grande attenzione l'evoluzione del fenomeno (Banca d'Italia, 2022), anche in considerazione dei rischi potenziali derivanti dall'adozione di questa tecnologia, riguardanti, in particolare, i profili di governance², trasparenza e sicurezza. Non va però sottovalutato un rischio altrettanto meritevole di attenzione, derivante dalla non adeguata copertura del comparto dei prodotti digitali nelle statistiche finanziarie ufficiali, copertura che al momento risulta scarsa e quindi oggetto di attenzione da parte dei produttori, in particolare delle banche centrali, che tradizionalmente ne sono responsabili. La disponibilità di statistiche qualitativamente e quantitativamente adeguate è infatti un presupposto essenziale per la conduzione delle analisi a supporto dell'azione di policy. I tempi e i modi con cui colmare questo data gap nelle statistiche finanziarie ufficiali rappresentano il filo conduttore dell'analisi e delle proposte che sono presentate in questo lavoro, che si focalizza in particolare sulle operazioni di tokenizzazione degli strumenti finanziari³ (o *asset tokenization*)⁴, considerata tra le applicazioni più interessanti in finanza della tecnologia DLT e tra quelle con le maggiori prospettive di crescita⁵.

La tokenizzazione degli strumenti finanziari consiste nella rappresentazione digitale di uno strumento finanziario realizzata tramite la creazione in un registro informatico distribuito (blockchain)⁶

¹ Gli autori desiderano ringraziare Francesca Monacelli e Roberto Sabbatini per il supporto e i numerosi contributi alla stesura del lavoro. Si ringraziano inoltre Guerino Ardizzi, Luca Martino Colantoni e Michele Lanotte per gli utili commenti e suggerimenti per gli aspetti attinenti al sistema dei pagamenti; Filippo Calabresi e Olivia Gaetana Maffa per quelli relativi alla tutela della clientela bancaria e finanziaria e un/a anonimo/a *referee*. Gli autori sono gli unici responsabili delle opinioni espresse e di eventuali errori rimanenti.

² Cfr. Gola *et al.* (2023).

³ Coerentemente con la definizione contenuta dal Testo Unico della Finanza, in questo lavoro per strumenti finanziari si intende le azioni e i titoli rappresentativi di capitale di rischio, le obbligazioni, i titoli di Stato, i titoli negoziabili sul mercato dei capitali, le quote di fondi comuni di investimento, gli strumenti finanziari derivati. Sono quindi esclusi gli strumenti monetari virtuali.

⁴ Nel resto del lavoro si farà uso, senza alcuna distinzione, di entrambe le definizioni.

⁵ “The next generation for markets, the next generation for securities, will be tokenization of securities”, Larry Fink, BlackRock CEO, The New York Dealbook Summit, November 30, 2022. BlackRock è il primo gestore del risparmio a livello globale.

⁶ La blockchain è un registro di contabilità, condiviso e immutabile, che facilita il processo di registrazione delle transazioni e la tracciabilità degli asset.

di un token digitale⁷ sotto forma di *smart contract*⁸ (Hileman e Rauchs, 2017; OECD, 2020). La tokenizzazione costituisce l'evoluzione del processo di dematerializzazione degli strumenti finanziari, avviato alla fine degli anni Novanta del secolo scorso con la trasformazione dei certificati cartacei in scritture contabili su di un registro elettronico, da cui però si differenzia almeno per due aspetti: (1) la verifica dei trasferimenti non viene svolta da un depositario centrale (*Central Security Depository* - CSD) ma dipende dalla validazione⁹ del *token* secondo le regole del sistema DLT adottato; (2) le informazioni e la possibilità di modificarle non sono concentrate presso un CSD ma sono accessibili a più partecipanti del medesimo sistema DLT¹⁰.

La tokenizzazione degli strumenti finanziari può essere inquadrata all'interno delle due macrocategorie in cui dal punto di vista tecnologico e normativo può essere suddiviso il sistema finanziario: la finanza centralizzata (*centralized finance* - CeFi) e la finanza decentralizzata (*decentralized finance* - DeFi)¹¹.

Nella finanza centralizzata l'*asset tokenization* è gestita da istituzioni regolamentate, rappresentate dagli intermediari bancari e finanziari tradizionali e dai *centralized exchange* (CEX)¹². In questo contesto, gli asset tokenizzati vengono emessi, custoditi e scambiati attraverso piattaforme centralizzate. Al contrario, nella finanza decentralizzata l'*asset tokenization* si basa su *smart contract* e protocolli decentralizzati che rendono non necessaria la presenza degli intermediari sopra menzionati. In questo secondo caso, gli asset tokenizzati possono essere scambiati liberamente su *decentralized exchange* (DEX)¹³ e utilizzati in operazioni di *lending*, *borrowing* e *staking*¹⁴, senza richiedere autorizzazioni da enti terzi.

La demarcazione tra i due comparti sta però diventando meno netta. Da una parte, l'*asset tokenization* consente la digitalizzazione e il frazionamento di asset tradizionali o di nuova creazione, aprendo la strada a nuove forme di scambio e investimento; dall'altra, a seguito di una costante evoluzione

⁷ Un token digitale è un codice contenente tutte le informazioni necessarie per identificare univocamente uno strumento finanziario e il suo detentore.

⁸ Si definisce *smart contract* un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse. Per un approfondimento sulle caratteristiche di questi prodotti, si veda Doria *et al.* (2024).

⁹ Il processo di validazione consiste nella verifica di un blocco di transazioni, realizzato mediante decrittazione da parte degli elaboratori che hanno contribuito alla definizione delle stesse transazioni nella *chain*.

¹⁰ Per la descrizione dell'attuale piattaforma paneuropea di regolamento delle transazioni in titoli e la discussione di una possibile applicazione della tecnologia DLT per il regolamento degli asset tokenizzati si rimanda a Mastropasqua *et al.* (2021).

¹¹ Secondo la definizione adottata nel 2024 dalla Banca d'Italia "La DeFi è un ecosistema emergente di applicazioni e protocolli tecnologici che permettono di ridurre o eliminare l'utilizzo di intermediari o di processi centralizzati nell'offerta o nella commercializzazione di servizi finanziari. Una delle caratteristiche più rilevanti della DeFi è rappresentata dal fatto che le transazioni, riguardanti prodotti e servizi finanziari, sono effettuate senza interventi da parte di soggetti esterni (ad esempio intermediari bancari e finanziari), tramite l'utilizzo di *smart contracts* (i.e., programmi software che vengono eseguiti automaticamente al verificarsi di specifiche condizioni). La tecnologia principale utilizzata nelle soluzioni DeFi è la DLT (*Distributed Ledger Technology*). Alcune delle principali attività DeFi includono: prestiti e *crypto peer-to-peer lending*; scambio decentralizzato di cripto-attività; derivati e strumenti di copertura del rischio; gestione dei portafogli di investimento; assicurazioni parametriche; pagamenti e trasferimenti di fondi. Queste attività finanziarie vengono svolte in maniera decentralizzata, senza l'intermediazione di banche o altri intermediari finanziari tradizionali, utilizzando la tecnologia DLT e gli *smart contracts*".

¹² I CEX sono dei broker che fungono da intermediari fiduciari tra compratori e venditori su una serie di mercati crittografici. Il loro sistema per abbinare *bid* ed *ask* è rappresentato dall'*order book*, database in cui vengono inseriti gli ordini aperti di acquisto e vendita. I CEX più conosciuti del settore crypto sono Binance, Coinbase, Bybit, Bitget ed Okx.

¹³ I DEX sono piattaforme decentralizzate *trustless* che sfruttano la tecnologia blockchain per mettere in contatto due utenti in una contrattazione. Non hanno un'entità che controlla le chiavi private degli utenti che li utilizzano, ma agiscono in maniera totalmente decentralizzata. I DEX più conosciuti del settore sono Uniswap, Sushiswap, Curve, PancakeSwap e GMX.

¹⁴ Lo *staking* è il processo di partecipazione attiva alla convalida dei blocchi nelle blockchain *proof-of-stake* (PoS), simile al *mining* nelle blockchain *proof-of-work*.

della normativa, si potrebbe osservare una graduale trasformazione della DeFi in una forma più regolamentata e, di conseguenza, più simile alla CeFi. Con l'adozione in Europa del Regolamento MiCA¹⁵ e di normative analoghe a livello globale, alcune piattaforme DeFi si stanno progressivamente conformando alle nuove regole e stanno adottando misure di compliance, quali l'identificazione dei clienti¹⁶ per prevenire e combattere l'uso del sistema finanziario per attività illegali, come il riciclaggio di denaro e il finanziamento del terrorismo (AML/CFT)¹⁷, e presidi informatici più robusti che ne garantiscano il corretto funzionamento anche in casi di attacchi cyber. Questa tendenza solleva inevitabilmente interrogativi sulla possibile evoluzione della DeFi. È possibile che il sistema evolva verso modelli ibridi¹⁸, in cui le piattaforme DeFi integrino alcuni aspetti tipici della CeFi per garantire la conformità normativa senza rinunciare completamente al principio di decentralizzazione e, in particolare, alla forte impronta tecnologica che li caratterizza¹⁹.

Le banche centrali e le autorità di vigilanza hanno iniziato a esaminare con attenzione l'evoluzione della DeFi e il suo impatto sul mercato anche attraverso prese di posizione ufficiali e la pubblicazione di analisi e ricerche sul tema (ESMA, 2023b). Particolare preoccupazione destano i rischi che possono originarsi da questo comparto e trasmettersi all'intero sistema finanziario con possibili conseguenze per la stabilità del sistema e rischi per la tutela del risparmio delle famiglie. Tali preoccupazioni sono alimentate dalle ancora scarse conoscenze sul fenomeno dell'*asset tokenization*. Le informazioni disponibili sono prevalentemente parcellizzate e scarsamente confrontabili in quanto non basate su standard uniformi. Esse risentono infatti delle peculiarità strutturali del fenomeno e di una regolamentazione in corso di definizione.

La possibilità di misurare l'*asset tokenization* e l'affidabilità delle relative stime prodotte risentono inevitabilmente delle caratteristiche del modello finanziario in cui essa è inquadrata. Nel contesto della DeFi, la natura esclusivamente *on-chain* dei dati offre, in linea teorica, un elevato grado di trasparenza e la riduzione dei tempi delle analisi grazie alla possibilità di aggregare in tempo reale le informazioni su transazioni, volumi e comportamenti degli utenti. Tuttavia, la vastità e la complessità dei dati generati richiedono strumenti avanzati di analisi e standard condivisi per garantire la significatività statistica degli indicatori di mercato elaborati. Nel modello CeFi i dati raccolti, siano essi di natura *chain* o *non-chain*, tendono invece a essere più consolidati in quanto soggetti a standard di controllo interni e regolamentari. In questo caso, la maggiore affidabilità in termini di conformità normativa e la visione d'insieme più uniforme possono però limitare l'accesso a dati dettagliati e disponibili in tempo reale, rendendo difficile produrre analisi altrettanto approfondite. Ovviamente, in analogia con quanto osservato in ambito DeFi, non possono essere escluse criticità nella raccolta di dati statistici anche presso gli operatori CeFi, come ad esempio nel caso di trasferimenti tra *wallet* che non sono custoditi direttamente dall'intermediario.

¹⁵ Regolamento (UE) 2023/1114 del Parlamento europeo e del Consiglio del 31 maggio 2024 relativo ai mercati delle crypto-attività.

¹⁶ Gli operatori del settore stanno avviando iniziative di KYC (*know your customer*), già adottate per obbligo di legge dagli intermediari bancari e finanziari tradizionali, volte ad acquisire informazioni e dati sull'identità e sul profilo dei propri clienti.

¹⁷ Sulle tecniche di utilizzo per finalità di riciclaggio e di finanziamento del terrorismo della blockchain e delle crypto-attività per valutare l'efficacia delle nuove soluzioni tecnologiche basate su *smart contract* nell'intercettare in DeFi le operazioni anomale cfr. Gabbiadini *et al.* (2024).

¹⁸ Un effetto potenzialmente positivo di questa integrazione tra modelli Cefi e Defi potrebbe essere quello di reperire in modo più trasparente e capillare informazioni sugli scambi e detenzioni degli asset, in modo da colmare almeno parzialmente i data gap riscontrabili in uno schema puramente DeFi.

¹⁹ Cfr. ESRB (2023), Il documento, curato da una apposita task force, discute le implicazioni dell'integrazione tra CeFi e DeFi e propone opzioni di policy per affrontare queste sfide (cfr, in particolare, il par. A.1.2 "Integration of the crypto-asset and traditional financial system").

I prodotti digitali sono eterogenei, talvolta complessi, in continua evoluzione e interconnessi tra loro e con quelli della finanza tradizionale. È quindi importante per le banche centrali e le autorità di supervisione disporre anche per questi prodotti di statistiche tempestive, affidabili, a elevata frequenza e confrontabili tra paesi. Tali dati sono importanti anche per gli stessi intermediari, che se ne servono per comprendere le dimensioni del mercato in cui operano, per posizionarsi rispetto ai concorrenti, per formulare la propria strategia e per definire i contenuti della propria offerta. Questa esigenza è peraltro confermata dalla partecipazione degli intermediari a numerose iniziative di raccolta e condivisione di dati da parte di soggetti privati²⁰. Le caratteristiche intrinseche della finanza digitale rendono però difficile per le autorità responsabili della compilazione delle statistiche ufficiali sugli strumenti e i mercati finanziari - spesso le banche centrali - adottare anche per la costruzione delle statistiche su tale comparto processi basati su una chiara definizione del perimetro e dell'oggetto della rilevazione nonché delle regole di raccolta e di elaborazione delle relative statistiche. Le banche centrali fronteggiano dunque una sfida particolarmente impegnativa, da affrontare anche con la consapevolezza che una improvvisa accelerazione del processo di migrazione dei servizi finanziari sulle piattaforme digitali potrebbe ridurre altrettanto rapidamente il grado di copertura di tale comparto nelle statistiche ufficiali²¹.

La Banca d'Italia, in coordinamento con le altre banche centrali del SEBC, presta particolare attenzione all'impatto della digitalizzazione sul sistema economico e finanziario. In particolare, nel Piano strategico per il triennio 2023-2025 la Banca ha incluso tra le priorità il pieno supporto alla digitalizzazione dell'industria finanziaria e dei pagamenti (cfr. punto 1.2 del Piano) e la promozione dell'applicazione di metodologie statistiche innovative e il supporto alle iniziative internazionali per colmare i vuoti informativi su specifiche aree tematiche innovative (cfr. punto 2.2). In quest'ottica, la Banca, partendo dalla definizione di Fintech²², ha sviluppato una metodologia di classificazione comprendente una tassonomia definita seguendo la prospettiva delle funzioni economiche svolte, ovvero dell'offerta dei servizi di pagamento, credito, investimento e assicurativi, affiancata da una dimensione di analisi circa la tecnologia utilizzata dagli operatori. La tassonomia include anche le operazioni relative alla finanza decentralizzata tra le attività a supporto dei servizi finanziari.

In Italia si registra un particolare interesse per l'applicazione della tecnologia DLT ai prodotti del risparmio gestito. Nel 2022, l'Associazione italiana del risparmio gestito (Assogestioni) ha avviato un progetto volto ad analizzare i potenziali impatti dell'introduzione di questa tecnologia sia sull'emissione, la registrazione e la circolazione in forma digitale di quote o azioni di OICR, sia sugli investimenti degli OICR in strumenti finanziari o beni digitali. All'iniziativa partecipano non solo gli intermediari del mercato (società di gestione, banche depositarie e intermediari distributori) ma anche gli operatori del settore delle tecnologie decentralizzate (fornitori di tecnologia, gestori di piattaforme o schemi)²³. L'iniziativa è stata anche selezionata fra quelle che hanno ricevuto supporto in materia di

²⁰ Le iniziative possono essere di natura conoscitiva (ricognizione del mercato) o commerciale (campagne di collocamento degli strumenti nel mercato finanziario).

²¹ A tale proposito, un progetto di *Digital Market Union* europeo per gli asset digitali, analogo alla *Capital Market Union* consentirebbe la costruzione di un framework normativo e di una infrastruttura comune capace di ridurre l'attuale frammentazione delle infrastrutture di mercato. Vista la stretta complementarità dei due mercati, per il completamento della *Capital Market Union*, l'Europa deve puntare a integrare sin da subito la dimensione digitale, considerando asset tokenizzati, infrastrutture DLT e CBDC come fondamenta di un sistema finanziario efficiente, integrato e sovrano. Per maggiori informazioni vedi Cipollone (2024).

²² Il *Financial Stability Board* (FSB, 2017) ha definito il Fintech (abbreviazione di Financial Technology) l'innovazione finanziaria resa possibile dalla tecnologia, che può concretizzarsi in nuovi modelli di business, processi o prodotti, producendo un effetto determinante sui mercati finanziari, sulle istituzioni, o sull'offerta di servizi.

²³ Cfr. Assogestioni (2023).

approfondimenti regolamentari nell'ambito della seconda *Call for Proposals* lanciata dal Centro per l'innovazione Milano Hub, istituito dalla Banca d'Italia per sostenere l'evoluzione digitale del mercato finanziario²⁴.

Alla luce di quanto precede, questo lavoro si pone l'obiettivo di descrivere il gap statistico inerente alla finanza basata sulla tecnologia DLT e illustrare le iniziative in corso e quelle che si potrebbero avviare per colmarlo con tempi e modalità coerenti con la rapidità con cui il comparto evolve.

Il lavoro è organizzato come segue. Il paragrafo 2 descrive il quadro normativo. Il paragrafo 3 presenta una panoramica degli asset finanziari oggetto di tokenizzazione, descrivendone la tipologia e fornendo alcuni esempi su quelli in circolazione. Il paragrafo 4 affronta la tematica della limitata copertura della finanza digitale nelle statistiche ufficiali, anche nel confronto con i database disponibili presso i provider commerciali. Il paragrafo 5 illustra le fonti disponibili per la stima del comparto degli asset tokenizzati, analizzandone le caratteristiche e i limiti. Il paragrafo 6 illustra le possibili linee d'azione volte a ridurre i gap statistici. L'Appendice fornisce alcune informazioni sui titoli tokenizzati in circolazione e alcuni *crypto trackers* disponibili sul mercato.

2. Cenni sul quadro normativo

A livello globale la regolamentazione della finanza basata sulla tecnologia DLT risulta piuttosto frammentata, in molte giurisdizioni è ancora del tutto assente e, in via generale, è in continua evoluzione²⁵. In particolare, sinora i legislatori hanno prestato attenzione prevalentemente al comparto delle crypto-attività. Ove esistente, la disciplina risente quindi del grado di sviluppo raggiunto dal mercato degli asset tokenizzati. Alcuni paesi applicano agli asset tokenizzati direttamente la normativa finanziaria esistente, mentre altri hanno introdotto un quadro normativo su misura oppure hanno adeguato le norme esistenti per regolamentare l'applicazione della DLT alla tokenizzazione.

Sempre a **livello globale**, si è inoltre assistito al progressivo coinvolgimento delle banche centrali in iniziative sperimentali di emissione di moneta digitale per il regolamento di operazioni di tokenizzazione di strumenti finanziari.

Negli **Stati Uniti**, con l'emissione del Genius Act²⁶ è stato avviato il progressivo superamento dell'approccio basato sul criterio del "*regulation by enforcement*"²⁷, con l'obiettivo di adottare una disciplina armonizzata del settore. La nuova presidenza Trump ha infatti dichiarato espressamente di voler promuovere la leadership statunitense nel settore degli asset digitali e della tecnologia finanziaria, tramite l'implementazione di un quadro normativo federale per l'emissione e la gestione degli asset digitali (cfr.

²⁴ Maggiori informazioni sono disponibili sul portale di Milano Hub (<https://www.bancaditalia.it/focus/milano-hub/index.html>).

²⁵ Cfr. OECD (2021) e Nassr (2021).

²⁶ Il Genius Act, (119° Congresso 2025–2026 - Guiding and Establishing National Innovation for U.S. Stablecoins Act) approvato il 18 luglio 2025, rappresenta il primo passo per la regolamentazione delle stablecoin negli Stati Uniti. La legge stabilisce precise disposizioni per gli Istituti che possono emettere stablecoin (banche, cooperative di credito, filiali di banche e istituzioni finanziarie non bancarie che ricevono l'approvazione dalla Federal Reserve), sulle riserve da detenere per garantire le stablecoin emesse (in dollari o alternativamente in buoni del tesoro statunitense e altri asset a basso rischio, rispettando almeno il rapporto di uno a uno), sul rispetto del *Bank Secrecy Act* da parte degli emittenti di stablecoin, garantendo che questi si dotino di misure di protezione contro il riciclaggio (presidi AML) e il finanziamento del terrorismo (CFT).

²⁷ L'espressione indica l'azione condotta sinora dalla Securities and Exchange Commission statunitense basata sul contrasto alle attività ritenute non conformi alla normativa vigente. Per una discussione si veda <https://www.goodwinlaw.com/en/insights/publications/2023/05/insights-otherindustries-dcb-regulation-by-enforcement#3>.

Scotti, 2025)²⁸. Tale obiettivo è confermato dall'ordine esecutivo di istituire una riserva strategica di Bitcoin e una riserva di asset digitali, alimentata attualmente dal frutto di sequestri per procedimenti penali o civili e gestita dal Dipartimento del tesoro²⁹.

In Europa, la strategia sulle nuove tecnologie applicate alla finanza è basata sul *Digital Finance Package* adottato dalla Commissione Europea a settembre 2020 con l'obiettivo di promuovere l'innovazione, ridurre la frammentazione dei mercati finanziari, dare supporto alla trasformazione digitale e mitigare i rischi tecnologici. Il Pacchetto include tre Regolamenti: il *Markets in Crypto Assets Regulation* (MiCAR), il *DLT Pilot Regime*³⁰ e il *Digital Operational Resilience Act* (DORA)³¹.

Il regolamento MiCA introduce una disciplina armonizzata per l'emissione e l'offerta al pubblico di cripto-attività³² nonché per la regolamentazione dei relativi servizi (per esempio, di negoziazione e di portafoglio digitale)³³, nel cui ambito di applicazione non sono però incluse le cripto-attività che rientrano nella definizione di strumenti finanziari prevista dalla direttiva *Markets in financial instruments directive* (MiFID³⁴), escludendo quindi gli strumenti finanziari tokenizzati che sono oggetto di analisi in questo lavoro. Con l'adozione del MiCAR, l'Unione europea si è posta all'avanguardia dal punto di vista normativo, in quanto nessun altro paese o area economica ha una legislazione confrontabile sulle cripto-attività.

Gli strumenti finanziari tokenizzati sono invece disciplinati dal *DLT Pilot Regime* che ha disposto l'introduzione dal 2023 di un periodo sperimentale transitorio di tre anni (con la possibilità di una proroga da parte della Commissione Europea) nel corso del quale le infrastrutture di mercato che offrono servizi di negoziazione e regolamento titoli possono sperimentare l'applicazione della DLT, beneficiando di alcune esenzioni e deroghe temporanee ai requisiti regolamentari previsti dalla legislazione europea (per esempio, MiFID II e CSDR)³⁵.

²⁸ Si veda inoltre il documento <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/01/strengthening-american-leadership-in-digital-financial-technology/>.

²⁹ Per maggiori informazioni si veda <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/03/establishment-of-the-strategic-bitcoin-reserve-and-united-states-digital-asset-stockpile/>.

³⁰ Regolamento (UE) 2022/858 del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 maggio 2022 relativo a un regime pilota per le infrastrutture di mercato basate sulla tecnologia a registro distribuito.

³¹ Regolamento (UE) 2022/2554 del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 dicembre 2022 relativo alla resilienza operativa digitale per il settore finanziario.

³² In particolare, il MiCAR disciplina i token di moneta elettronica (*e-money token* – “EMT”), i token collegati ad attività (*asset referenced token* – “ART”) e le cripto-attività definite “other than”, categoria residuale che include quelle diverse dalle due precedenti. Il regolamento non disciplina quindi la tecnologia DLT sottostante. Sebbene la disciplina del MiCAR sia interamente applicabile dal 30 dicembre 2024, le disposizioni sull'emissione, l'offerta al pubblico e l'ammissione alla negoziazione di EMT e ART sono in vigore già dal 30 giugno 2024. Il regolamento sarà inoltre completato da norme tecniche di regolamentazione (*regulatory technical standard* – RTS) e di attuazione (*implementing technical standard* – ITS), nonché da orientamenti (*guideline*) elaborati dall'EBA e dall'ESMA.

³³ I servizi potranno essere offerti da una nuova categoria di intermediari appositamente autorizzati, i c.d. *crypto-asset service providers* (CASP), nonché da intermediari già vigilati.

³⁴ La direttiva MiFID (2004/39/EC) ha disciplinato dal 31 gennaio 2007 al 2 gennaio 2018 i mercati finanziari dell'Unione europea. Dal 3 gennaio 2018 è entrata in vigore in tutta l'Unione la nuova direttiva MiFID II (2014/65/EU) che, insieme al *Markets in financial instruments regulation* (MiFIR, regolamento EU n. 600/2014) ha preso il posto della precedente regolamentazione europea.

³⁵ Ad esempio, l'articolo 9 del Regolamento (UE) n. 909/2014 (c.d. CSDR) dispone che gli internalizzatori di regolamento, cioè i soggetti che regolano internamente operazioni su titoli, senza quindi trasmetterle a un depositario centrale, a una controparte centrale o a un altro intermediario, segnalino trimestralmente alle autorità competenti del loro luogo di stabilimento in forma aggregata il volume e il valore di tutte le operazioni su titoli che regolano al di fuori di un sistema di regolamento titoli.

Infine, il regolamento DORA ha come obiettivo il rafforzamento della resilienza operativa digitale dell'intero settore finanziario. Il regolamento armonizza le regole sulla sicurezza delle reti e dei sistemi informativi che sostengono i processi commerciali delle entità finanziarie (cfr. Banca d'Italia, 2022; Doria, 2024; Banca d'Italia, 2024c).

In Italia, la Legge n. 52 del 10 maggio 2023³⁶, che ha convertito il cd. “decreto Fintech” di adeguamento al Regolamento (UE) 2022/858 relativo al già menzionato regime pilota, ha introdotto la disciplina dell'emissione e circolazione degli strumenti finanziari in forma digitale, offrendo quindi la possibilità di emettere strumenti finanziari digitali direttamente su registri DLT, come già avviene in altri paesi europei, come ad esempio in Francia³⁷ e in Germania³⁸. Il recepimento del Regolamento, allineando la legislazione italiana alle *best practice* di altri paesi, crea un contesto normativo favorevole all'innovazione, in linea con la strategia adottata dall'Unione Europea. La Consob, sulla base delle competenze regolamentari attribuite dall'articolo 28 della Legge 52/2023, ha adottato nel 2023 un regolamento sull'emissione e circolazione di strumenti finanziari su tecnologie a registro distribuito³⁹.

Per quanto riguarda il mercato italiano delle *crypto asset*, a settembre 2024 è stato emanato il decreto legislativo n. 129/2024 recante le disposizioni per l'adeguamento del quadro normativo nazionale alla disciplina europea MiCAR⁴⁰. Ad ottobre 2024 la Banca d'Italia e la Consob hanno illustrato in un documento congiunto il riparto delle competenze assegnate dal MiCAR (Banca d'Italia, 2024b). In particolare, il decreto attribuisce alla Banca d'Italia la competenza in materia di vigilanza prudenziale e gestione delle crisi, mentre assegna alla Consob quella riguardante la trasparenza, la correttezza dei comportamenti, l'ordinato svolgimento delle negoziazioni e la tutela della clientela. Sono però previste alcune eccezioni, come nel caso dei token di moneta elettronica⁴¹ per i quali la Banca d'Italia viene designata unica autorità competente⁴².

³⁶ “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25, recante disposizioni urgenti in materia di emissioni e circolazione di determinati strumenti finanziari in forma digitale e di semplificazione della sperimentazione FinTech”. Per un commento sul DL si rimanda a Cipollone (2023).

³⁷ Il decreto del primo ministro n. 2018-1226 del 24 dicembre 2018, sull'utilizzo dei dispositivi elettronici di registrazione condivisi per la rappresentazione e la trasmissione di titoli finanziari e per il rilascio e il trasferimento dei cd minibonds, ha riconosciuto la possibilità di emettere su DLT minibond e strumenti finanziari nominativi (azioni, obbligazioni, quote di OICR) non detenuti in forma accentrata.

³⁸ In Germania nel 2021 è entrata in vigore una legge che consente di emettere titoli secondo una modalità puramente elettronica (*Gesetz zur Einführung von elektronischen Wertpapieren* del 3 giugno 2021 - BGBl. I S. 1423).

³⁹ Il regolamento definisce i principi e i criteri relativi alla formazione e alla tenuta dell'elenco dei responsabili del registro per la circolazione digitale di strumenti finanziari e alle relative forme di pubblicità; disciplina le modalità di presentazione della domanda di iscrizione dei responsabili del registro e la procedura per l'iscrizione nell'elenco; disciplina l'attività del responsabile stabilendo il contenuto minimo delle informazioni sulle modalità operative del registro.

⁴⁰ Per maggiori informazioni consultare: <https://www.bancaditalia.it/media/approfondimenti/2024/micar/index.html>.

⁴¹ I token di moneta elettronica o *electronic money tokens* (EMT) sono cripto-attività che mirano a mantenere un valore stabile facendo riferimento al valore di una valuta ufficiale. Gli EMT sono considerati moneta elettronica e si applicano i titoli II e III della Direttiva (CE) n. 110/2009 (cd. EMD2) salvo ove diversamente specificato dal Regolamento MiCA. Le attività di emissione, offerta al pubblico e richiesta di ammissione alla negoziazione di EMT, disciplinate dal Regolamento MiCA, sono riservate a enti creditizi e istituti di moneta elettronica. Per maggiori informazioni consultare: <https://www.bancaditalia.it/compiti/vigilanza/accesso-mercato/soggetti-mercato-cripto-attivita/emittenti-emt/index.html>.

⁴² Per una discussione dei vari profili connessi al recepimento del MiCAR si rimanda a Doria (2024).

Infine, il 30 gennaio 2025, a seguito del comunicato dell'ESMA (ESMA, 2025)⁴³, Banca d'Italia e Consob hanno rilasciato una comunicazione congiunta riguardante gli obblighi per i prestatori di cripto-attività (Banca d'Italia, 2025)⁴⁴.

3. Gli asset finanziari tokenizzati: una panoramica

3.1 Le caratteristiche degli asset tokenizzati

La peculiarità degli strumenti tokenizzati risiede sostanzialmente nel fatto che i contratti con cui sono creati (*smart contracts*) e con i quali sono gestite le fasi principali della vita dell'asset che essi rappresentano (ad esempio, il pagamento di interessi su obbligazioni e dei dividendi azionari) sono registrati su una *blockchain* che ne garantisce immutabilità, sicurezza e trasparenza (Doria, 2024). Inoltre, le transazioni sono regolate con moneta virtuale, quale ad esempio una *crypto currency* decentralizzata come il Bitcoin, oppure con una *Central Bank Digital Currency* (CBDC)⁴⁵ emessa appositamente.

Un asset finanziario può essere emesso direttamente sulla blockchain tramite una operazione di *Security Token Offering* e quindi essere regolato esclusivamente nel registro distribuito (cosiddetto nativo *on-chain*)⁴⁶ oppure può essere digitalizzato in un momento successivo – interamente o solo in parte – su una piattaforma DLT e quindi coesistere con quello tradizionale (cosiddetto *digital twin*). La tokenizzazione di un asset reale, come ad esempio l'oro o un bene immobile, richiede sempre il ricorso a un processo *off-chain*. Le caratteristiche e gli effetti della tokenizzazione cambiano quindi a seconda della modalità con cui essa viene realizzata. Infatti, nel caso di una *distruzione di chiavi crittografiche*, i possessori degli strumenti nativi *off-chain*, che sono quindi solo registrati su di essa, rimarrebbero comunque proprietari degli stessi, mentre i proprietari di strumenti nativi *on-chain* subirebbero una perdita totale, non esistendo un prodotto corrispondente nel mondo reale. Rispetto alla dematerializzazione tradizionale degli strumenti finanziari, la tokenizzazione può essere concepita come una sorta di dematerializzazione crittografata scritta su un registro distribuito invece che sui book di mercato. Tale procedura consente, tra l'altro, la transazione e il *settlement* automatici senza l'intervento di intermediari anche nelle operazioni di distribuzione di cedole o dividendi e per l'esercizio di diritti di voto.

⁴³ L'Autorità ha richiamato la dichiarazione con cui la *European Banking Authority* (EBA) ha invitato le parti interessate a istituire il prima possibile procedure per valutare la conformità al MiCAR degli ART/EMT per i quali offrono servizi correlati e ad astenersi, a partire dal 30 giugno 2024, dallo svolgere servizi che costituiscono un'offerta al pubblico, una richiesta di ammissione alla negoziazione o il collocamento di ART/EMT non conformi.

⁴⁴ In particolare, l'iniziativa mira a rendere l'attività dei prestatori di servizi per le cripto-attività pienamente conforme alle disposizioni del Regolamento MiCA.

⁴⁵ Per un esempio di moneta digitale di banca centrale associata alla emissione di titoli tokenizzati si veda il riquadro 1 nel paragrafo 3.2.

⁴⁶ I bitcoin e i token emessi in operazioni di *Initial Coin Offering* – ICO rappresentano le forme più note di asset digitali nativi. In un processo *on-chain* tutte le operazioni connesse a un asset finanziario sono rappresentate e regolate direttamente su di un registro distribuito (DLT) senza avere una rappresentazione al di fuori di esso. Le transazioni *on-chain* sono quindi verificabili pubblicamente e inalterabili. Al contrario, nel processo *off-chain* le operazioni riguardanti uno strumento finanziario sono regolate e trattate al di fuori di un registro distribuito. Le transazioni *off-chain* sono annotate nei registri interni di un'istituzione - come nel caso delle piattaforme di scambio - oppure all'interno di una rete privata di utenti. In questi casi, il registro distribuito viene utilizzato unicamente in una fase successiva per registrare le posizioni nette tra i partecipanti, anziché ogni singola transazione in tempo reale.

L'OCSE⁴⁷, nell'ambito della azione di monitoraggio e di analisi del processo di digitalizzazione del sistema finanziario, ha individuato alcuni benefici e rischi che gli strumenti finanziari tokenizzati determinano rispetto a quelli tradizionali (OECD, 2020).

Tra i benefici potenziali della tokenizzazione l'OCSE include:

- i guadagni di efficienza dovuti alla riduzione dei costi e alla maggiore velocità delle operazioni di esecuzione, compensazione e regolamento delle transazioni⁴⁸;
- la maggiore trasparenza delle transazioni e delle informazioni sugli emittenti e sui titoli⁴⁹;
- l'accesso diretto degli investitori ai mercati primari e secondari;
- l'elevata frazionabilità degli asset⁵⁰;
- l'incremento di liquidità dei mercati⁵¹;
- la maggiore inclusione finanziaria⁵².

Tra le criticità connesse con l'applicazione diffusa della tokenizzazione, l'OCSE⁵³ indica:

- le problematiche di natura tecnologica⁵⁴;
- la governance della blockchain⁵⁵;
- l'identità digitale⁵⁶;
- lo status legale degli *smart contract*⁵⁷;

⁴⁷ Il *Blockchain Policy Centre* dell'OCSE rappresenta un punto di riferimento a livello globale per l'analisi delle opportunità e delle sfide poste dalla diffusione della tecnologia DLT in campo finanziario; in tale ambito, il centro fornisce supporto all'azione delle autorità nazionali e sovranazionali.

⁴⁸ L'adozione degli *smart contract* può ridurre i costi di gestione dei titoli, quali quelli di emissione e di custodia (con la presenza di un solo custode, per i titoli tokenizzati non nativi, eliminando di fatto le catene di sub custodi, e assenza di custodi nel caso di token nativi), pagamento dei dividendi, di esercizio dei diritti di voto, di gestione degli eventi societari, dell'attività di audit.

⁴⁹ Questa caratteristica offre la possibilità di imporre limitazioni automatiche all'accesso ai mercati per categoria di investitori e garantire quindi maggiore *compliance* con le regolamentazioni esistenti.

⁵⁰ Questa caratteristica che può favorire ad esempio la diffusione presso gli investitori al dettaglio di strumenti ai quali essi normalmente non possono accedere. Più in generale, la tokenizzazione offre ampie possibilità di creare nuovi prodotti finanziari e classi di asset.

⁵¹ Si tratta di un aspetto particolarmente importante per quelle categorie di strumenti che in genere presentano una sostanziale assenza di liquidità, come ad esempio i titoli emessi da piccole e medie imprese.

⁵² La possibilità di entrare in un mercato con piccoli fondi e la semplice disponibilità di un *wallet* digitale connesso alla blockchain hanno un effetto positivo sulla inclusività di questi prodotti, sempreché siano abbattute le barriere all'utilizzo semplice e sicuro dei dispositivi. L'effetto finale è l'aumento delle opportunità di diversificazione dei portafogli finanziari per gli investitori, anche di quelli al dettaglio, e delle fonti di raccolta per i prestatori di fondi. Su questo aspetto, gli operatori sottolineano come la completa digitalizzazione degli asset per mezzo dell'uso combinato della tecnologia DLT e degli *smart contract* persegua la democratizzazione degli investimenti aprendo opportunità al momento precluse ai piccoli investitori e alle piccole imprese che sono alla ricerca di fonti di finanziamento alternative al credito bancario.

⁵² È l'assolvimento del contratto che prevede lo scambio denaro-strumento finanziario irrevocabile e incondizionato.

⁵³ In un recente rapporto (OECD, 2025), l'OCSE ha discusso i possibili motivi della attuale assenza di un mercato per gli asset tokenizzati.

⁵⁴ Ad esempio: scalabilità della blockchain; *settlement finality* (assolvimento del contratto tramite lo scambio denaro-strumento finanziario irrevocabile e incondizionato); interoperabilità tra diverse blockchain; stabilità del network (stabilità dei nodi di validazione che compongono la blockchain); sicurezza informatica; qualità dei dati acquisiti dall'esterno della chain (in alcuni casi le chain devono acquisire informazioni dall'esterno, come ad esempio i prezzi di quotazione di un titolo o il valore di un parametro di riferimento, ad esempio l'Euribor. Questa esigenza viene soddisfatta utilizzando appositi algoritmi chiamati "Oracoli").

⁵⁵ Per la sua natura intrinseca, la blockchain non consente di identificare un proprietario unico o un nodo responsabile dell'intero network. In un registro distribuito gli sviluppatori generalmente detengono dei "*governance token*" che possono permettere di "votare" eventuali evoluzioni dell'architettura informatica della blockchain.

⁵⁶ Questo fattore, assolutamente necessario per "dialogare" all'interno della blockchain, è connesso anche alla esigenza di prevenire fenomeni di "*wash trading*" e altre forme di manipolazione del mercato, con i quali partecipanti possono alterare il valore di un asset digitale.

⁵⁷ Numerose giurisdizioni considerano questi contratti non conformi alle leggi.

- la biforcazione della liquidità (*bifurcation of liquidity*) fra il ramo *on-chain* e il ramo *off-chain* di titoli tokenizzati non nativi⁵⁸;
- la protezione dei dati e della privacy;
- i rischi connessi alle attività di riciclaggio del denaro e al finanziamento del terrorismo (AML/CFT).

L'intensità tecnologica dei prodotti digitalizzati, unitamente alla presenza di aree grigie nella regolamentazione, apre a scenari sulla possibile evoluzione della tipologia degli strumenti finanziari che al momento sono solo parzialmente prevedibili. Si può infatti ipotizzare la creazione di strumenti dal profilo *blended*, tramite la concatenazione di titoli e di servizi bancari e finanziari, e sempre più personalizzati per essere adattati alle esigenze e alle aspettative del cliente. In questa ipotesi, i limiti di demarcazione delle competenze delle autorità di vigilanza dei mercati e degli operatori potrebbero diventare meno definiti.

Oltre ad essere interconnessi all'interno del sistema finanziario digitalizzato, i prodotti finanziari tokenizzati sono interconnessi con quelli tradizionali (OECD, 2022). Ad esempio, fondi di investimento negoziati sui mercati tradizionali, denominati *crypto trackers*, possono investire in obbligazioni e azioni tokenizzate. L'interconnessione può diventare anche più complessa: gli strumenti digitali possono, ad esempio, essere usati come garanzia per le emissioni di altri titoli oppure per garantire posizioni debitorie che a loro volta potrebbero essere "impacchettate" in operazioni di cartolarizzazione. Il legame tra finanza tradizionale e finanza digitalizzata crea quindi opportunità di business ma anche occasioni di contagio⁵⁹ che possono minare la stabilità dell'intero sistema finanziario. Uno studio condotto nel 2022 dalla FED degli Stati Uniti, analizzando i rischi derivanti da tale interconnessione, ha però concluso che *"Currently, financial stability risks are not extensive because the digital asset ecosystem does not provide significant financial services and its interconnections with the traditional financial system are limited"*⁶⁰.

3.2 Alcuni esempi di asset tokenizzati

Le emissioni di prodotti finanziari digitalizzati sono riconducibili in modo prevalente a intermediari finanziari di grandi dimensioni e a istituzioni internazionali. Per la realizzazione delle proprie operazioni questi soggetti si avvalgono spesso della collaborazione delle autorità regolatrici dei mercati e delle banche centrali; la partecipazione di queste ultime consiste nella emissione di una *Central Bank Digital Currency* (CBDC) sperimentale per regolare la "gamba" monetaria della transazione⁶¹.

Risulta invece ridotta la presenza degli emittenti di minore dimensione nonostante questi prodotti potrebbero aprire a fonti di finanziamento meno costose e con, al momento, ridotti vincoli regolamentari rispetto a quelle dei canali tradizionali.

Il riquadro 1 contiene una breve descrizione degli strumenti finanziari digitalizzati in circolazione unitamente ad alcuni esempi.

⁵⁸ Fattore che può determinare fenomeni di arbitraggio fra i due rami.

⁵⁹ Non vanno inoltre trascurate le molteplici connessioni tra gli intermediari bancari e finanziari tradizionali che prestano servizi relativi alle attività digitalizzate.

⁶⁰ Cfr. Azar *et al.* (2022), pag. 26.

⁶¹ Su questo punto, l'OCSE segnala una preferenza diffusa da parte dei partecipanti al mercato degli asset tokenizzati per le operazioni regolate tramite l'uso di una CBDC rispetto a una *stablecoin*, in quanto l'accesso all'infrastruttura di pagamento di banca centrale avrebbe, in particolare, il vantaggio di eliminare il rischio di credito e di liquidità (OECD, 2021).

Riquadro 1 – Gli strumenti finanziari tokenizzati in circolazione

Al momento si dispongono di informazioni solo parziali sui titoli tokenizzati in circolazione perché le principali basi dati non sono ancora attrezzate per classificare questi strumenti. Le informazioni sulle varie categorie di strumenti finanziari digitalizzati devono essere quindi reperite sui siti internet degli operatori che a vario titolo sono attivi nel mercato.

Obbligazioni. A livello globale, a inizio 2023 il valore nozionale dei bond tokenizzati quotati sui mercati regolamentati ammontava a oltre 800 milioni di dollari, pari a circa otto volte quelli quotati nel 2018 (ESMA, 2023a).

Un esempio di bond tokenizzato è quello emesso a luglio 2022 dal *Banco Bilbao Vizcaya Argentaria* (BBVA) in collaborazione con la *Bolsas Mercados Españoles* (BME) e l'*Inter-American Development Bank* (IDB)⁶². La predisposizione di una apposita blockchain da parte di BME per l'emissione del titolo ha consentito di assegnare lo status di strumento quotato su di un mercato regolamentato. Nella operazione, BBVA ha svolto il ruolo di *bookrunner* presso gli investitori istituzionali e di custode digitale tramite la realizzazione di un apposito *wallet* digitale centralizzato⁶³.

Particolarmente attiva sul mercato delle obbligazioni tokenizzate è la *European Investment Bank* (EIB). Nel mese di aprile 2021 ha emesso il primo titolo tokenizzato; alla data di emissione era il bond tokenizzato *on-chain* con il maggiore ammontare in circolazione (100 milioni di euro). Il titolo, tuttora scambiato, è rappresentato sulla blockchain “Ethereum” con il formato ERC20⁶⁴ ed è scambiato anche *off-chain*. A novembre 2022, nell'ambito del progetto “Venus”⁶⁵, l'EIB ha emesso un nuovo titolo obbligazionario a due anni sulla blockchain *GS tokenization platform* sviluppata *ad hoc* da Goldman Sachs⁶⁶. L'emissione ha coinvolto la Banque de France⁶⁷ e la Banca Centrale del Lussemburgo, che hanno emesso una CBDC sperimentale per regolare la “gamba” monetaria della transazione.

A dicembre 2023 i Cantoni di Basilea città e Zurigo hanno emesso due obbligazioni⁶⁸ direttamente su DLT. Si tratta del primo caso di emissione di debito in forma digitale da parte di due istituzioni pubbliche. L'operazione è avvenuta sulla piattaforma SDX⁶⁹, utilizzando la valuta digitale della banca centrale

⁶² Maggiori informazioni sono disponibili all'indirizzo <https://www.bbva.com/en/bbva-bme-and-idb-issue-the-first-regulated-bond-in-spain-registered-with-blockchain/>.

⁶³ Il *digital wallet* (o *e-wallet*) consiste in uno strumento elettronico o in un servizio online che permette di effettuare transazioni digitali, tra cui la possibilità di fare acquisti online o utilizzare uno smartphone per gli acquisti presso la rete fisica di vendita.

⁶⁴ Lo standard ERC20 non è altro che uno *smart contract* che ha una struttura dati prestabilita. Questa struttura ha lo scopo di facilitare l'implementazione di varie funzionalità sulla blockchain Ethereum, facilitando il lavoro di creazione per gli sviluppatori.

⁶⁵ Il progetto “Venus” prevede l'emissione di titoli dalla EIB nell'ambito di un sindacato di collocamento regolamentato dalla legge lussemburghese.

⁶⁶ Maggiori informazioni sono disponibili all'indirizzo <https://www.eib.org/en/press/all/2022-448-eib-innovates-further-with-project-venus-the-first-euro-denominated-digital-bond-on-a-private-blockchain>.

⁶⁷ La Banca centrale francese è stata una delle prime banche centrali ad avviare esperimenti come parte di un approccio *learning-by-doing*. Nel 2020 essa ha lanciato un ambizioso programma di sperimentazione delle CBDC all'ingrosso. Il programma, condotto in collaborazione con attori del mercato pubblici e privati – tra cui banche, banche centrali, fintech e fornitori di tecnologia – esplora diversi casi d'uso in un'ampia gamma di asset, utilizzando una varietà di tecnologie, a livello nazionale e transnazionale, che potenzialmente coinvolge una serie di CBDC. Per maggiori dettagli cfr. Banque de France (2023).

⁶⁸ Codici ISIN (*International Securities Identification Number*) CH1265890678 e CH1306117073.

⁶⁹ SDX, già componente di SIX (SIX digital exchange), è una *financial market infrastructure* completamente regolamentata, che si occupa di emissione, negoziazione, regolamento e custodia di asset digitali.

all'ingrosso in franchi svizzeri (wCBDC) emessa dalla Banca nazionale svizzera (BNS), su un'infrastruttura del mercato finanziario basata sulla tecnologia di contabilità distribuita (DLT)⁷⁰.

Alla data di redazione del presente lavoro, tra le operazioni più recenti vi erano le emissioni da parte della società giapponese Hitachi a novembre 2023, quella del *Government of the Hong Kong Special Administrative Region of the People's Republic of China* a febbraio 2024 e della *International Bank for Reconstruction and Development* a maggio 2024⁷¹.

Per quanto riguarda il mercato italiano, a luglio 2024 la Cassa Depositi e Prestiti (CDP) e Intesa Sanpaolo hanno concluso la prima operazione di emissione di un *digital bond* su blockchain⁷². L'operazione è stata condotta nell'ambito dell'iniziativa avviata dalla Banca Centrale Europea (BCE) per individuare nuove soluzioni per il regolamento delle transazioni all'ingrosso in moneta della Banca Centrale per le operazioni realizzate sulle DLT⁷³. Il regolamento dell'operazione è avvenuto con moneta di Banca Centrale attraverso la soluzione “*TIPS Hash Link*” sviluppata da Banca d'Italia che consente l'interoperabilità tra una piattaforma DLT generica e il sistema Target Services utilizzato dall'Eurosistema per i pagamenti all'ingrosso⁷⁴.

Azioni. Sulle piattaforme presenti su internet sono difficilmente reperibili esempi di azioni native *on-chain*. Un esempio di questa categoria di strumenti è il titolo della società *Quadrant Biosciences* che nel 2018 ha trasformato tutte le proprie azioni *off-chain* in token⁷⁵. Sono invece più numerosi i casi di azioni digitalizzate successivamente alla emissione e negoziate tramite le principali piattaforme digitali per lo scambio di cripto-attività (*cripto exchange*). Esempi di azioni tokenizzate *off-chain* sono disponibili sulla piattaforma Binance, che a giugno 2023 ha lanciato il trading di azioni tokenizzate⁷⁶.

La tokenizzazione delle partecipazioni azionarie è oggetto di particolare attenzione, soprattutto da parte dei giuristi, per le molteplici implicazioni connesse al trasferimento dei diritti azionari sulle piattaforme di tipo DLT⁷⁷. Da un punto di vista operativo, la digitalizzazione di una azione *off-chain* si realizza mediante l'acquisizione di azioni sottostanti da parte di un *cripto exchange* e la contestuale emissione di token rappresentativi del titolo. L'azione sottostante il token viene, solitamente, depositata presso una banca; i token vengono quindi emessi su una blockchain e possono essere quotati su un *cripto exchange* dove sono scambiati come qualsiasi altra cripto-valuta. Il prezzo del token è ancorato al valore dell'azione di riferimento. Gli investitori in questi prodotti hanno una esposizione verso il titolo sottostante ma non possono esercitare i diritti connessi, compresi quelli inerenti la riscossione dei dividendi eventualmente

⁷⁰ Più in generale queste due emissioni fanno parte del *Project Helvetia III*, terza fase di un'iniziativa della Banca Nazionale Svizzera (BNS) volta a esplorare l'uso di una valuta digitale all'ingrosso della banca centrale (wCBDC) per il regolamento di transazioni finanziarie tokenizzate su piattaforme basate su tecnologia a registro distribuito (DLT).

⁷¹ Le informazioni di dettaglio, fornite da ICMA, sono disponibili alla pagina <https://www.icmagroup.org/market-practice-and-regulatory-policy/fintech-and-digitalisation/fintech-resources/tracker-of-new-fintech-applications-in-bond-markets/>.

⁷² CDP e Intesa Sanpaolo hanno agito come *Market Participant*. CDP ha anche svolto il ruolo di Market DLT Operator in qualità di Responsabile del Registro DLT a seguito dell'approvazione da parte della CONSOB all'iscrizione nell'elenco dei Responsabili dei Registri per la circolazione digitale. Per maggiori dettagli sulla emissione si rimanda alla pagina https://www.cdp.it/sitointernet/it/digital_bond.page.

⁷³ “*Exploratory work on new technologies for wholesale central bank money settlement*”. La descrizione dell'iniziativa è disponibile sul sito della BCE ([link](#)).

⁷⁴ Per un'analisi dei modelli di interoperabilità tra le infrastrutture di mercato, si veda La Rocca *et al.* (2022).

⁷⁵ Poiché la tokenizzazione ha riguardato tutte le azioni della società, l'emissione può essere considerata nativa su chain.

⁷⁶ Al momento del lancio erano disponibili 34 token rappresentativi di altrettante azioni sottostanti. La società ha in programma di portare a 100 il numero delle azioni negoziate.

⁷⁷ Cfr. Carrière *et al.* (2023).

distribuiti. Pertanto, i detentori possiedono sostanzialmente un derivato garantito da azioni tradizionalmente intese.

Quote di fondi comuni di investimento. Le quote di partecipazioni ai fondi di investimento rappresentano una delle forme più diffuse di tokenizzazione di asset finanziari. I *blockchain transferred fund* (BTF)⁷⁸ di diritto statunitense ne costituiscono uno degli esempi più rilevanti. Nel 2020, Arcalabs, la *innovation division* di Arca, intermediario specializzato nella finanza digitale, ha lanciato Arca U.S. Treasury Fund, il primo fondo di investimento a emettere le proprie quote sotto forma di *digital asset securities*, denominati Aircoin⁷⁹.

I *crypto trackers* sono invece fondi di investimento negoziati sui mercati tradizionali che possono investire in titoli tokenizzati. Essi appartengono alla categoria degli *Exchange-Traded Products* che include gli *Exchange-Traded Notes* (ETNs)⁸⁰, che ne costituiscono la parte prevalente, e gli *Exchange-Traded Funds* (ETFs). Entrambi i prodotti sono progettati per tracciare una attività sottostante, rappresentata di solito da un indice o da un settore economico. Nel caso dei *crypto trackers*, gli ETFs, diversamente dagli ETNs, seguono gli indici relativi alla blockchain e non direttamente il valore del sottostante che può essere rappresentato da asset tokenizzati e/o, come nella maggior dei casi, dal Bitcoin, da un basket di cripto-valute oppure da altre valute (*altcoins*).

Il volume in circolazione degli *Exchange Traded Products* che presentano cripto-assets come sottostante è stato stimato a livello globale in oltre 80 miliardi di euro. In particolare, i fondi di investimento recentemente autorizzati negli Stati Uniti con sottostante Bitcoin ed Ether hanno *asset under management* di circa sessanta miliardi di euro⁸¹.

Derivati. Sebbene i primi contratti future con sottostante il Bitcoin siano stati introdotti nel 2011 e il mercato dei crypto-derivati abbia successivamente raggiunto dimensioni ragguardevoli, sono ancora pochi gli esempi di derivati finanziari emessi *on-chain*. Tuttavia, come già riportato in questo riquadro, alcuni provider di informazione finanziaria assimilano esplicitamente i *security token* e in particolare le azioni tokenizzate ai derivati in quanto gli investitori che acquistano azioni tokenizzate non possiedono l'asset sottostante ma un derivato che ne traccia il prezzo⁸². Un esempio di emissione *on-chain* di un derivato finanziario è l'operazione condotta da Dz Bank e Bayern Lb a giugno 2021 con cui hanno annunciato di avere negoziato un derivato su tassi di interesse *over-the-counter* utilizzando uno *smart contract* su una piattaforma DLT⁸³.

⁷⁸ Il BTF è un *pooled investment fund*, regolato dall'“*Investment company act of 1940*” statunitense, le cui azioni sono emesse direttamente su blockchain. Le azioni sono delle vere e proprie *digital asset securities* la cui emissione, trasferimento e rimborso possono interamente essere realizzate *on-chain*. All'indirizzo <https://4536350.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/4536350/BTF%20per%20cento00Paper.pdf> è disponibile il *white paper* di Arca sui BTF.

⁷⁹ Informazioni sul prodotto sono disponibili all'indirizzo <https://www.arcalabs.com/arcoin-about>.

⁸⁰ Gli ETNs sono assimilabili a obbligazioni non garantite che seguono un'attività sottostante; non pagano le cedole e il loro rendimento si basa sulla performance dell'attività sottostante.

⁸¹ Cfr. <https://www.etf.com/topics/spot-bitcoin>.

⁸² Cfr. <https://www.analisibanka.it/strumenti-finanziari-derivati-come-security-token-febbraio-2022/#> e <https://invezz.com/it/definizioni/azioni-tokenizzate/>.

⁸³ Informazioni sull'operazione sono disponibili all'indirizzo <https://www.deutsche-boerse.com/dbg-en/media/press-releases/DZ-BANK-BayernLB-and-Deutsche-B-rse-prove-functionality-of-digital-smart-derivative-contracts-2637128/>.

4. Le statistiche ufficiali vs. le basi dati dei *commercial provider*

A livello internazionale spicca la scarsa copertura della finanza digitale nelle statistiche finanziarie “ufficiali” prodotte dalle banche centrali, dalle altre autorità di controllo dei mercati e dagli istituti di statistica. La ridotta disponibilità di dati strutturati, rilevati tempestivamente e su base regolare, con una buona copertura del fenomeno oggetto d’indagine e di qualità adeguata, limita la capacità di identificare e quantificare i rischi per la stabilità finanziaria derivanti dalla diffusione degli strumenti finanziari digitalizzati e dalla loro connessione con la finanza tradizionale (Auer *et al.*, 2022)⁸⁴. I gap informativi riguardano l’emissione, gli scambi sul mercato secondario e le informazioni sulle detenzioni.

La *Data Gaps Initiative* (DGI) promossa dai ministri delle finanze e dai governatori delle banche centrali dei paesi del G20, per colmare le lacune identificate a seguito della crisi finanziaria globale nei dati rilevanti per le iniziative di policy⁸⁵, non prevede al momento la misurazione degli asset finanziari tokenizzati. L’iniziativa rimarca però l’importanza della misurazione della finanza digitale per via della sua duplice veste di potenziale veicolo di rischi per la stabilità finanziaria e di strumento per favorire l’inclusione finanziaria⁸⁶.

Le versioni attuali dei manuali internazionali per la compilazione delle statistiche macroeconomiche, il *System of National Accounts* del 2008 (SNA2008) e il *System of European Accounts* del 2010 (ESA2010), non disciplinano la misurazione e la classificazione degli strumenti finanziari tokenizzati nei conti nazionali. Nell’ambito della revisione dello SNA, la cui conclusione è attesa nel corso del 2025, particolare attenzione verrà però data alla misurazione dell’impatto della digitalizzazione nei conti economici e finanziari dei paesi.

Sebbene le informazioni parziali e piuttosto eterogenee disponibili a livello nazionale e globale mostrino una dimensione ancora marginale del mercato degli asset tokenizzati, gli operatori concordano sul significativo potenziale di crescita⁸⁷. Lo studio di Boston Consulting Group e ADDX (BCG-ADDX, 2022) prevede ad esempio che il comparto degli asset tokenizzati, al netto delle crypto-valute ma comprendendo gli asset non finanziari, nel 2030 potrebbe superare a livello globale i 16 miliardi di dollari⁸⁸.

⁸⁴ Gli autori nella loro analisi dello “*shadow crypto financial system*” affermano che “*An uneven regulatory treatment across banks and crypto exchanges and significant data gaps suggest that a proactive, holistic and forward-looking approach to regulating and overseeing cryptocurrency markets is needed*”.

⁸⁵ La DGI è stata avviata nel 2009. La prima fase si è conclusa a settembre 2015, cui è seguita la seconda fase (DGI-2) che ha previsto 20 raccomandazioni, sia nuove sia frutto della revisione di quelle precedenti, e che si è conclusa nel dicembre 2021. Nonostante i progressi compiuti, il ritardo con cui alcuni paesi membri stanno colmando i gap informativi nelle statistiche macroeconomiche ha indotto i paesi del G20 ad avviare nel 2023 una terza fase della iniziativa (DGI-3) della durata di cinque anni. I principali risultati sinora conseguiti sono stati presentati e discussi nel corso della Conferenza Globale che si è tenuta nel mese di giugno 2024 (cfr. <https://www.imf.org/en/News/Seminars/Conferences/DGI/global-conferences-on-dgi>).

⁸⁶ La DGI-3 prevede 14 raccomandazioni relative a quattro aree tematiche, una delle quali dedicata a *Digitalisation and financial innovation and inclusion*. Questa area tematica include tre raccomandazioni riguardanti *fintech credit*, *digital money* e *fintech-enabled financial inclusion* (cfr. <https://www.imf.org/en/News/Seminars/Conferences/DGI/g20-dgi-recommendations>).

⁸⁷ Per quanto concerne la diffusione degli asset tokenizzati, nonostante le promesse di maggiore efficienza, trasparenza e accessibilità, le emissioni rimangono, ad oggi, legate a progetti pilota e iniziative isolate. L’OCSE (OECD, 2025) ha indicato i seguenti potenziali limiti all’adozione di queste tecnologie che possono costituire un freno a una rapida espansione del mercato: la mancanza di liquidità e la contemporanea assenza di un ecosistema per gli asset tokenizzati; la possibile mancanza di incentivi economici nell’adozione delle tecnologie DLT a fronte di costi iniziali certi a cui corrispondono un mercato non maturo e incerti risparmi in termini di costo; l’esistenza di binari di pagamento integrati nelle DLT o CBDC all’ingrosso (wCBDC); la complessità dell’infrastruttura DLT sottostante; la mancanza di standardizzazione nel settore della tokenizzazione, che ne complica l’adozione su larga scala. Le rimanenti limitazioni includono le questioni legali.

⁸⁸ La società considera la stima molto conservativa e ritiene che secondo un *best-case scenario* la dimensione potrebbe superare i 68 miliardi di dollari.

contro 0,3 miliardi stimati per il 2022⁸⁹. Sono volumi particolarmente ridotti se messi a confronto con quelli dei comparti della finanza tradizionale e confermano la sostanziale assenza al momento di rischi per la stabilità finanziaria. Tuttavia, le iniziative in corso a livello globale per la completa digitalizzazione dei sistemi monetari (*Central Bank Digital Currency*) e finanziari (DeFI, Fintech) delineano uno scenario potenzialmente in forte evoluzione. La natura interamente digitale di questi prodotti può infatti consentire una crescita rapida del comparto tale da rendere altrettanto rapidamente obsolete le stime attualmente disponibili.

Inoltre, le informazioni sulla finanza digitale accessibili tramite le versioni pubbliche delle DLT⁹⁰ impiegate per le transazioni, permettono di produrre delle stime sul valore complessivo del comparto ma non consentono di determinare l'identità dei soggetti coinvolti, che rappresenta un dato essenziale per la costruzione delle statistiche e per la valutazione delle interconnessioni con il resto del sistema finanziario (FSB, 2022). Su tale aspetto l'FSB ha affermato che *"The challenges in measuring the crypto assets sector are many and relate to both on-chain and off-chain data. Given the public nature of crypto-asset DLT networks, there is a lot of aggregated information available on public websites, providing metrics for crypto-assets networks, prices, market capitalization and trading volumes. However, the sources differ in terms of methodologies employed, data coverage, and access to and quality of underlying primary data. These deficiencies are largely due to a lack of standardized reporting requirements and a regulation or compliance with regulation, where unsupervised activity in a borderless sector hinders access to reliable information"*⁹¹.

La sfida per la misurazione della finanza digitale⁹², sebbene molto impegnativa, presenta tuttavia tratti comuni a quelli che le banche centrali hanno già affrontato per fare luce su alcune aree "grigie" del sistema finanziario⁹³. L'evoluzione normativa conseguente la crisi finanziaria globale della fine della prima decade di questo secolo e il progresso tecnologico hanno rappresentato i driver principali di tali progressi, soprattutto sul versante della raccolta di informazioni granulari. Nel campo degli strumenti finanziari, si possono richiamare due iniziative importanti: (1) la realizzazione del data base sulle *Securites Holdings Statistics* del SEBC, che ha consentito di misurare, a livello di singolo ISIN⁹⁴, la detenzione dei titoli di

⁸⁹ Una stima di crescita più cauta, in quanto basata sull'ipotesi che solo l'uno per cento degli asset venga tokenizzato a livello globale, pubblicata dal sito Statista.com (<https://www.statista.com/statistics/1469146/tokenization-market-size-worldwide/>) colloca a circa 11 miliardi di dollari la previsione sulla dimensione del comparto nel 2030. La composizione per tipologia di asset tokenizzato mostra che la componente real estate dovrebbe arrivare a rappresentare circa un terzo dell'intero mercato. Al contrario, una stima meno conservativa viene invece effettuata da McKinsey, che prevede tre possibili scenari di crescita per il 2030, caratterizzati non solo da differenze dimensionali ma anche a livello di regolamentazione e di adozione. I tre scenari sono: "Adozione lenta" (capitalizzazione pari a 0,8 trilioni di dollari per il 2030), "Scenario base" (capitalizzazione pari a 1,9 trilioni di dollari per il 2030), "Adozione accelerata" (capitalizzazione pari a 3,8 trilioni di dollari per il 2030). Per maggiori informazioni consulta il sito <https://www.mckinsey.com/> ed in particolare il seguente link [Tokenized financial assets: From pilot to scale | McKinsey](#).

⁹⁰ Si segnala in questo ambito il lavoro di Benedetti *et al.* (2024) in cui viene affrontata la tematica riguardante l'utilizzo di una blockchain *permissioned* realizzata da un'Istituzione centrale che possa garantire la confidenzialità degli operatori. Gli autori affermano in particolare che "Il sistema risultante, sebbene sperimentale e non sviluppato per essere *production-ready*, può essere visto come una piattaforma alternativa per una infrastruttura transazionale distribuita e resiliente: gestito da un insieme di attori fidati e distribuiti su scala geografica, è potenzialmente utilizzabile in applicazioni *mission-critical*, come le *Central Bank Digital Currencies* all'ingrosso e al dettaglio, oppure, in prospettiva, per la tokenizzazione di asset finanziari."

⁹¹ FSB (2022), pag. 19.

⁹² Alcune riflessioni sul *monitoring framework* sono contenute in Chimienti *et al.* (2019) che analizzano il fenomeno delle cripto-attività, i rischi associati e le problematiche legate alla loro misurazione.

⁹³ Cfr. ad esempio De Bonis e Piazza (2020) sui numerosi progetti realizzati dal SEBC nel campo delle statistiche finanziarie sin dalla sua nascita.

⁹⁴ La granularità del dato è divenuto un elemento imprescindibile per la compilazione delle statistiche che sono alla base delle decisioni di policy: *"Looking at the details beyond aggregates enriches our understanding of economic phenomena and at the same time increases our flexibility to respond to unexpected policy needs, contributing to even better statistics"* (Draghi, 2016). L'approccio integrato alla gestione

debito e di capitale da parte dei settori istituzionali dell'area dell'euro; (2) la produzione delle statistiche sulle operazioni di cartolarizzazione, comparto che a lungo ha rappresentato una zona d'ombra nelle statistiche ufficiali nonostante l'esistenza di obblighi segnaletici per gli intermediari bancari e finanziari coinvolti. Tra i progetti già realizzati che non riguardano gli strumenti finanziari, va segnalata per la sua rilevanza la rilevazione AnaCredit (*analytical credit dataset*), avviata nel 2018 e finalizzata alla costituzione di una base dati granulare sui finanziamenti concessi dal sistema bancario dell'eurozona⁹⁵: alle Banche Centrali Nazionali (BCN) è assegnata la raccolta delle informazioni che alimentano un archivio europeo dei crediti e del rischio di credito gestito dalla BCE, utilizzato per soddisfare le esigenze informative delle funzioni istituzionali (politica monetaria, supervisione bancaria e finanziaria, ricerca, produzione di statistiche).

Nel caso della finanza digitale, la novità sembra risiedere principalmente nell'assenza di *player* istituzionali di riferimento cui dovrebbe spettare il compito di raccolta, elaborazione e diffusione dei dati. Per ovviare alle carenze informative derivanti da un quadro ancora in fase di definizione, la soluzione che appare al momento più idonea consiste nell'adottare un approccio basato su una intensa cooperazione tra gli stakeholder a vario titolo interessati. In particolare, poiché l'archiviazione degli asset in registri distribuiti rende spesso non identificabili gli operatori del mercato da coinvolgere in iniziative di collaborazione per la raccolta dei dati sulla DeFI, le informazioni (tipicamente di tipo *big data*) disponibili nel web o presso provider commerciali possono costituire una fonte informativa preziosa.

Tuttavia, le statistiche elaborate e diffuse dai provider privati, per quanto possano raggiungere livelli elevati di granularità, sotto l'aspetto della qualità possono presentare dei limiti in quanto di solito:

- non sono costruite applicando standard metodologici condivisi a livello internazionale;
- non vengono sottoposte a stringenti controlli di audit che ne accertino la qualità;
- non sono corredate da informazioni metodologiche che consentano di conoscerne l'esatto contenuto;
- vengono prodotte con frequenze e con un livello di dettaglio spesso non adeguati agli scopi degli utenti;
- non seguono criteri rigorosi di *data governance* e una *revision policy* ben codificata.

D'altro canto, va riconosciuta la maggiore tempestività con cui i provider privati le producono e diffondono. Nel campo delle statistiche ufficiali, l'adozione di presidi volti a garantire la corrispondenza delle richieste di dati alle esigenze espresse dagli utenti, la attenta valutazione dei costi e dei benefici attesi, l'attenzione rivolta al contenimento degli oneri segnaletici e alla qualità, riservatezza e integrità del dato lungo tutto il suo ciclo di vita si pongono in conflitto con il contenimento dei tempi di produzione.

5. Le fonti informative a disposizione: caratteristiche e limiti

L'assenza di uno standard internazionale per identificare in modo univoco i titoli tokenizzati, il ridotto grado di copertura e la possibilità di un raccordo solo parziale tra gli standard attualmente disponibili (es. *International Securities Identification Number* - ISIN e *International Token Identification Number* -

granulare del dato statistico è alla base della strategia adottata dalla Banca d'Italia per la produzione delle statistiche (cfr. Casa *et al.*, 2022).

⁹⁵ Cfr. Regolamento UE 2016/867 e Regolamento ECB - 2016/13.

ITIN), nonché la forte dispersione dell'informazione tra le numerose piattaforme on line fornite dagli operatori del settore implica che l'analisi degli strumenti finanziari tokenizzati debba necessariamente essere condotta facendo uno uso congiunto di basi dati ufficiali del SEBC e di quelle dei provider commerciali con la maggiore copertura degli asset digitali e una adeguata affidabilità ⁹⁶. Nel seguito si descrivono le caratteristiche delle principali basi dati disponibili.

5.1 I database del SEBC

La base dati *Securities Holding Statistics (SHS)* contiene informazioni relative alle detenzioni di titoli da parte di investitori nei paesi della UE e identificati da un codice ISIN. L'archivio fornisce una ripartizione delle esposizioni sia per settore dell'investitore (ad esempio, famiglie e società non finanziarie), sia per tipologia di attività finanziaria (titoli di debito, azioni quotate e quote di fondi comuni). Gli strumenti finanziari detenuti possono essere suddivisi in due macrocategorie: quelli detenuti per via diretta, in cui l'investitore acquista un titolo di debito (pubblico o privato) o un titolo di capitale⁹⁷; quelli detenuti per via indiretta, in cui l'investitore, acquistando le quote di fondi comuni di investimento⁹⁸, si espone indirettamente verso settori economici e aree geografiche attraverso le attività finanziarie che compongono il portafoglio del fondo. Attraverso il metodo del *look-through*, che consiste nell'apertura completa dei portafogli sottostanti le quote di fondi comuni italiani ed esteri detenuti dagli investitori, è quindi possibile ricostruire la destinazione finale degli investimenti.

Poiché l'identificazione del settore detentore avviene sulla base del codice ISIN, al momento l'archivio consente di attribuire ai settori detentori solo un numero ridotto di titoli tokenizzati che ne sono provvisti.

Il *Centralised Securities Data Base (CSDB)* è l'archivio anagrafico che raccoglie tutti i titoli di debito, le azioni e le quote di fondi comuni di investimento che sono rilevanti per le finalità statistiche del SEBC. Include informazioni sui titoli emessi da residenti nei paesi della UE, sui titoli detenuti e scambiati da investitori residenti nella UE e sui titoli denominati in euro indipendentemente dalla residenza dell'emittente e del detentore. Attualmente, contiene informazioni per circa 6 milioni di titoli non scaduti e circa nove milioni di titoli scaduti, rimborsati anticipatamente o cancellati. Per ogni titolo vengono fornite informazioni su quantità emesse, data di emissione e scadenza, sugli emittenti (per esempio, nome, paese di residenza e settore di attività economica), sui prezzi (per esempio, valore di mercato e prezzo stimato) e sui rating degli emittenti e degli strumenti. Il CSDB è alimentato su base volontaria dalle banche centrali nazionali del SEBC tramite diverse fonti⁹⁹. Una *Guideline* BCE costituisce il quadro di riferimento per la gestione della qualità dei dati (BCE/2012/21).

⁹⁶ Le categorie di asset monitorati potrebbero ampliarsi per comprendere categorie di investimenti attualmente non rappresentate da strumenti finanziari; si pensi, ad esempio, alla tokenizzazione di attività immobiliari e opere d'arte, tramite il ricorso ai *Non Fungible Tokens (NFT)*, e alle polizze assicurative e pensionistiche. In aggiunta, la tokenizzazione potrebbe fungere da volano per favorire la interoperabilità di quei mercati, quale quello dei *commercial bond* (cfr. <https://www.sdx.com/news/fqx-and-six-digital-exchange-to-collaborate-on-blockchain-based-short-term-debt-instruments/>), per i quali al momento si registra una frammentazione nella regolamentazione delle varie giurisdizioni.

⁹⁷ I titoli di debito a breve e a medio/lungo termine sono identificati dai codici F31 e F32 dell'ESA2010, mentre le azioni quotate dal codice F.511.

⁹⁸ Questa macrocategoria include le quote di fondi comuni monetari e non monetari aperti e chiusi, identificati rispettivamente da codici F.521 e F.522 dell'ESA2010.

⁹⁹ L'anagrafe titoli è la fonte dei dati per l'Italia.

L'archivio include solo i titoli identificati da un codice ISIN; non prevedendo al momento altra chiave identificativa, l'archivio offre pertanto una copertura molto ridotta dei titoli digitalizzati.

5.2 I database dei *provider* commerciali¹⁰⁰

DEGIRO¹⁰¹ è uno dei principali broker europei attivi nell'offerta online di soluzioni di investimento. La sua piattaforma di negoziazione consente di acquistare oltre agli strumenti finanziari tradizionali anche crypto assets per il tramite dei *crypto trackers*¹⁰², come gli *exchange-traded notes* (ETNs) e gli *exchange-traded funds* (ETFs). La piattaforma rappresenta quindi una fonte di informazione su quest'ultima categoria di prodotti¹⁰³. In particolare, la disponibilità dei codici ISIN per gli ETNs e gli ETFs negoziati consente il raccordo con le informazioni presenti nel CSDB e nel database SHS per un approfondimento sulle caratteristiche e i detentori di tali prodotti¹⁰⁴.

ANNA è il database dell'*Association of National Numbering Agencies*¹⁰⁵ e contiene circa 1.700 asset tokenizzati, di cui solo il 3 per cento è identificato con codice ISIN. Il valore aggiunto di questa base dati consiste nel fornire tra le varie informazioni anche lo standard relativo allo *smart contract* utilizzato per la creazione del titolo (es. ERC20 per Ethereum). Pertanto, con l'ausilio di un software del tipo *blockchain explorer*, seguendo il metodo descritto nel Riquadro 2 è possibile ricercare informazioni di dettaglio sull'asset sottostante. La dimensione del database e quindi il suo impiego per finalità statistiche potrebbero crescere per effetto della maggiore diffusione delle obbligazioni tokenizzate native derivante dall'introduzione dello standard ERC-3475¹⁰⁶ in sostituzione dello standard ERC20, che ha sinora regolato l'emissione e la gestione di titoli obbligazionari *on-chain*. Lo standard ERC20¹⁰⁷ si è infatti rivelato non adatto a consentire una gestione efficiente delle attività di servizio al prestito e una definizione precisa delle condizioni contrattuali per questa categoria di titoli, quali la definizione e il pagamento dei coupon e l'indicazione delle date di godimento e scadenza. I guadagni di efficienza attesi dal nuovo standard ERC-3475 dovrebbero favorire la diffusione dell'attività di emissione di bond esistenti solo *on-chain*, gestiti cioè totalmente su piattaforme di finanza decentralizzata.

¹⁰⁰ Sono state considerate le fonti apparse più "attive" nell'identificazione degli asset (vedi ANNA e ICMA) o più semplici da usare (vedi DEGIRO su cui sono immediatamente categorizzati i *crypto trackers*).

¹⁰¹ <https://www.degiro.it/trader>.

¹⁰² I maggiori emittenti dei prodotti *tracker* trattati dalla piattaforma sono: VanEck, Coinshares, Wisdom Tree & 21Shares.

¹⁰³ Al momento sulla piattaforma sono presenti trenta *crypto trackers*: quattro investono sul Bitcoin, cinque su un basket di attività e ventuno su altcoins (cfr. tav. A.2).

¹⁰⁴ La piattaforma non fornisce il dettaglio sulla composizione dei portafogli sottostanti le quote oppure su quella degli indici di mercato che il prodotto intende replicare. Non è quindi possibile applicare l'approccio del *look-through* per individuare con precisione la tipologia finale dell'investimento sottostante; ciò determina una ricaduta sulla affidabilità delle stime eventualmente prodotte usando la piattaforma.

¹⁰⁵ L'ANNA è un'associazione appartenente alle *National Numbering Agencies* (NNA). Ha l'obiettivo di promuovere la standardizzazione nel settore finanziario sostenendo i principi dell'Organizzazione internazionale per la standardizzazione (ISO) e l'identificazione dei titoli internazionali tramite i codici ISIN, FISN (*Financial Instrument Short Name*) e CFI (*Classification of Financial Instruments*). L'assegnazione dello standard CFI è di competenza della agenzia nazionale che assegna il codice ISIN, per l'Italia la competenza è della Banca d'Italia.

¹⁰⁶ Lo standard ERC-3475 consente a qualsiasi token su blockchain di creare un legame diretto con il proprio titolo obbligazionario. Questo standard dà la possibilità di scambiare i token sul mercato secondario e consente a qualsiasi *wallet* digitale di effettuare scambi con terze parti e di conoscere le condizioni di rimborso.

¹⁰⁷ Lo standard ERC20 non è altro che uno *smart contract* che ha una struttura dati prestabilita. Questa struttura ha lo scopo di facilitare l'implementazione di varie funzionalità sulla blockchain Ethereum, facilitando il lavoro di creazione per gli sviluppatori.

L'International Capital Market Association (ICMA)¹⁰⁸ è un'associazione che promana dall'industria e collabora con le autorità di mercato per assicurare lo sviluppo di mercati finanziari resilienti e efficienti. Essa conta attualmente circa 600 membri di oltre 65 giurisdizioni, che operano in diversi segmenti del mercato dei titoli al dettaglio e all'ingrosso (emittenti del settore pubblico e privato, intermediari finanziari, asset manager e altri investitori, fornitori di infrastrutture per i capital market, banche centrali, studi legali e altri istituti). Il sito dell'associazione fornisce una lista aggiornata sulle emissioni di bond tokenizzati e informazioni sulle novità che riguardano il mercato secondario di questi prodotti¹⁰⁹.

La sinergia tra le informazioni fornite dall'ANNA e dall'ICMA (riguardo gli ISIN di titoli tokenizzati) costituisce al momento la principale fonte da integrare con quelle presenti nel CSDB e nell'archivio SHS per l'analisi e la misurazione di questa categoria di prodotti digitalizzati. L'elenco dei titoli per i quali sono disponibili i codici ISIN è riportata nella tavola A.1 dell'Appendice.

Le informazioni contenute nei database dei provider commerciali costituiscono solo il punto di partenza per la raccolta di dati di dettaglio sugli asset tokenizzati, in quanto questi ultimi vanno ricercati direttamente nelle blockchain su cui sono registrati. Per l'acquisizione dei dati è quindi necessario ricorrere ad appositi programmi, come i *blockchain explorer*, che sono in grado di rintracciare in una *blockchain* pubblica eventuali informazioni sugli asset tokenizzati scambiati.

Questo approccio, che potremmo definire sperimentale, pur non riuscendo a garantire la medesima robustezza qualitativa dei processi strutturati adoperati per la raccolta dei dati e la produzione delle statistiche ufficiali, consente tuttavia di ridurre il gap informativo esistente e introduce delle modalità innovative per l'attività di produzione dei dati e per la ricerca in campo statistico.

Riquadro 2 – Il software *blockchain explorer*

I *blockchain explorer* sono dei software in grado di svolgere una serie di funzioni per estrarre informazioni da una blockchain, quali:

- controllare la cronologia delle transazioni di qualsiasi indirizzo (*wallet address*)¹¹⁰;
- monitorare in tempo reale gli scambi ed avere una stima del volume totale giornaliero;
- raccogliere le transazioni in attesa di essere registrate nella blockchain;
- visualizzare tutte le informazioni contenute nei blocchi dell'intera catena, ricostruendo lo storico fino al blocco genesi, valutando le dimensioni della blockchain e dei singoli blocchi, nonché il numero di transazioni medie e il tempo medio di conferma.

¹⁰⁸ Attraverso comitati di settore e regionali ICMA conduce analisi sulle pratiche di mercato e sui profili regolamentari che influenzano il funzionamento dei mercati internazionali. ICMA si occupa in particolare di quattro aree centrali: i mercati primari, i mercati secondari, il mercato dei *collateral & repo* e il finanziamento sostenibile (incluso il mercato dei green, *social* e *sustainability-linked bonds*). ICMA redige dei rapporti periodici sullo sviluppo delle attività fintech.

¹⁰⁹ Per ulteriori informazioni si veda il sito dell'ICMA <https://www.icmagroup.org/market-practice-and-regulatory-policy/fintech-and-digitalisation/fintech-resources/new-fintech-applications-in-bond-markets/>.

¹¹⁰ L'indirizzo del *wallet* (*wallet address*) è un codice di 26-35 caratteri alfanumerici, necessario a inviare cripto-valute a un *wallet*. L'indirizzo del *wallet* ha una funzione simile a quella del codice IBAN per un conto corrente bancario. Va quindi comunicato al mittente per ricevere le criptovalute.

Per le blockchain che li supportano, gli *explorer* consentono inoltre di visualizzare tutte le informazioni sugli *smart contracts*¹¹¹.

Per comprendere le potenzialità dei *blockchain explorer*, soprattutto se opportunamente integrati con modalità tradizionali di reperimento delle informazioni, si fornisce il seguente esempio di utilizzo concreto.

Sul database dell'ANNA è stato selezionato l'asset tokenizzato con ISIN AT0000A21870¹¹² riguardante un diritto di partecipazione emesso dalla COMPANYA CAP. Dato che il token corrispondente era un ERC20, è stato interrogato il blockchain *explorer etherscan.io* che ha consentito di ricostruire tutte le transazioni riguardanti lo strumento. Inoltre, è stato possibile ottenere informazioni sullo *smart contract* che ha originato il token in questione.

6. Alcuni spunti per colmare i gap informativi

I gap informativi descritti nel paragrafo 4 suggeriscono l'esigenza di rafforzare la collaborazione tra le istituzioni pubbliche che producono statistiche ufficiali e i provider privati al fine di assicurare una copertura quanto più possibile completa di questi fenomeni finanziari con indicatori stabili e di qualità da rendere disponibili a supporto dell'analisi e delle decisioni di policy.

Con riferimento alla produzione statistica ufficiale, gli aspetti ancora incerti e gli sviluppi non interamente prevedibili del comparto della DeFI rendono difficile in questa fase tracciare il perimetro di una rilevazione statistica strutturata e metterne a fuoco i contenuti. Si possono però delineare i contorni di una iniziativa volta a ridurre le lacune informative sulla materia.

A tal fine, i due paragrafi che seguono propongono alcuni spunti. In particolare, il primo raccoglie le iniziative caratterizzate da un profilo più operativo e che quindi possono essere inquadrare in uno scenario di breve/medio termine, mentre il secondo include quelle che attengono alla sfera della policy in campo statistico e che fanno quindi riferimento a un orizzonte di medio/lungo periodo.

6.1 Iniziative di carattere operativo

Una delle possibili iniziative per poter distinguere gli asset tokenizzati dall'insieme degli asset finanziari potrebbe essere l'introduzione nel CSDB di un'apposita variabile tra le caratteristiche descrittive delle attività finanziarie censite nella base dati. Analogamente al criterio adottato per i titoli tradizionali, questa variabile dovrebbe essere alimentata dall'autorità nazionale competente su segnalazione dell'emittente al momento della emissione del titolo tokenizzato o della successiva tokenizzazione di un titolo tradizionale. In alternativa, l'informazione circa la natura digitale del titolo potrebbe essere inserita "a monte", nello standard internazionale *Classification of Financial Instrument* (CFI)¹¹³ emanato dall'ANNA.

¹¹¹ Come ad esempio i software Blockchain.com, Etherscan.io, Explorer.polkascan.io, Cardanoscan.io, subnets.avax.network, explorer.chain.link.

¹¹² Questo è un asset tokenizzato in un secondo momento (*off-chain*) emesso in Austria (codice AT).

¹¹³ Il codice CFI è stato introdotto dallo standard ISO 10962.

Così come avvenuto con la implementazione del codice ISIN, la standardizzazione dei codici identificativi dei prodotti digitalizzati avrebbe un ruolo fondamentale per l'individuazione univoca degli asset tokenizzati nativi¹¹⁴. In tale ambito, si segnalano le seguenti iniziative:

- nel 2021 l'*International Token Standardization Association* (ITSA)¹¹⁵, il cui obiettivo è lo sviluppo e l'implementazione di standard di mercato per i token crittografici basati sulla tecnologia blockchain e DLT, ha introdotto l'*International Token Classification* (ITC)¹¹⁶ con cui assegna il codice ITIN. Il codice consente di identificare in maniera certa e sicura i token registrati sulle varie blockchain, con conseguente beneficio in termini di trasparenza e riduzione dei rischi operativi. Il database dell'ITSA (*tokenbase*) contiene attualmente oltre 1.000 ITIN, per ciascuno dei quali fornisce serie storiche su numerosi indicatori, tra cui, i prezzi giornalieri, le quantità scambiate e la capitalizzazione di mercato;
- sempre nel 2021 l'ANNA e la *Digital Token Identifier Foundation* (DTIF)¹¹⁷ hanno istituito una task force congiunta con l'obiettivo di definire un codice univoco per l'identificazione degli asset digitali (DTI). La collaborazione ha portato alla introduzione dello standard ISO 24165 il cui utilizzo è stato raccomandato dall'ESMA, a seguito di una consultazione pubblica, nel *Technical standard report* pubblicato a luglio 2024 nell'ambito della attuazione del Regolamento MiCA (ESMA, 2024)¹¹⁸. La raccomandazione è stata inserita nel Regolamento delegato UE 2025/416¹¹⁹ e 2025/417¹²⁰ con l'obiettivo di stabilire norme tecniche di regolamentazione per i prestatori di servizi per le crypto-attività. In particolare, è previsto l'obbligo di usare il codice DTI o un identificativo alternativo riconosciuto. In prospettiva, lo standard o altri standard dalle caratteristiche analoghe potrebbero essere impiegati anche per la identificazione degli strumenti finanziari tokenizzati. L'ANNA ha inoltre sviluppato un database in cui al momento sono censiti circa 1.700 strumenti finanziari tokenizzati.

¹¹⁴ Soluzione suggerita anche dallo studio della BCE "The use of DLT in post trade process" (ECB, 2021).

¹¹⁵ L'associazione annovera tra i propri membri Borse Valori, operatori del mercato e istituti di ricerca. Il database dell'ITSA (*tokenbase*) contiene attualmente oltre 1000 ITIN per ciascuno dei quali fornisce serie storiche su numerosi indicatori, tra cui, i prezzi giornalieri, le quantità scambiate e la capitalizzazione di mercato.

¹¹⁶ Lo standard è basato su dieci dimensioni che coprono aspetti economici, tecnologici e legali (cfr. ITSA, 2021).

¹¹⁷ DTIF è una divisione non-profit di Etrading Software, una società di tecnologia finanziaria la cui mission è la realizzazione di infrastrutture di mercato per la nuova economia digitale. Informazioni di dettaglio sono disponibili all'indirizzo <https://dtif.org/>.

¹¹⁸ L'ESMA ha affermato che "The DTI is, so far, the only standard as defined at the Union level which is a) unique; b) neutral; c) reliable; d) open source; e) scalable; f) accessible; g) available at a reasonable cost; and h) subject to an appropriate governance framework" (cfr. pag. 105). L'autorità ha precisato che nei casi in cui non sia usato il DTI deve essere adottato un *identifier* che abbia caratteristiche analoghe (cfr. pag. 208). In particolare, l'impiego del DTI è previsto per le attività riguardanti la *pre-and-post-trade transparency*, l'*order book management* e il *record-keeping* da parte dei CASPs (cfr. <https://dtif.org/dti-foundation-hails-crucial-step-toward-standardisation-and-transparency-as-eu-confirms-key-crypto-asset-identifier-2/>).

¹¹⁹ Regolamento delegato (UE) 2025/416 della Commissione del 29 novembre 2024 che integra il regolamento (UE) 2023/1114 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le norme tecniche di regolamentazione che specificano il contenuto e il formato delle registrazioni nel book di negoziazione per i prestatori di servizi per le crypto-attività che gestiscono una piattaforma di negoziazione di crypto-attività (https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2025/416/oj).

¹²⁰ Regolamento delegato (UE) 2025/416 della Commissione del 28 novembre 2024 che integra il regolamento (UE) 2023/1114 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le norme tecniche di regolamentazione che specificano il modo in cui i prestatori di servizi per le crypto-attività che gestiscono una piattaforma di negoziazione di crypto-attività devono presentare i dati sulla trasparenza (https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2025/417/oj).

6.2 Iniziative di policy

Tra le iniziative attinenti alla sfera dell'azione di medio/lungo termine da parte delle autorità e che possono avere anche dei risvolti utili in ambito statistico, si possono includere quelle rivolte a:

- accrescere la cooperazione tra le autorità di controllo, di vigilanza e le banche centrali per evitare sovrapposizioni o disallineamenti nella raccolta ed elaborazione dei dati che possono determinare la formazione di aree grigie nelle statistiche ufficiali. Tale cooperazione potrebbe beneficiare di un ampliamento dei limiti esistenti allo scambio di dati granulari attualmente imposti dalle norme sulla riservatezza¹²¹. Nell'ambito della cooperazione sempre più intensa tra le banche centrali del SEBC in campo statistico, quelle maggiormente dotate di infrastrutture e figure professionali potrebbero fornire supporto alle banche meno dotate per la raccolta e la elaborazione dei dati;
- favorire una maggiore cooperazione tra le banche centrali e gli istituti di statistica per lo sfruttamento dei dati granulari di natura amministrativa¹²²;
- definire una cornice globale di regole¹²³ adatta alla produzione, gestione e controllo delle statistiche sugli strumenti finanziari digitalizzati. Il trasferimento della finanza su piattaforme digitali consente di raccogliere e sfruttare anche in modo integrato dataset molto ampi, offrendo opportunità enormi ma esponendo anche a rischi solo in parte immaginabili;
- introdurre forme di partnership tra banche centrali e provider privati di maggiori dimensioni e affidabilità che favoriscano lo sfruttamento sinergico delle rispettive iniziative nel campo delle statistiche sulla finanza digitale¹²⁴;
- accrescere l'uso dei dati raccolti tramite le indagini campionarie. I dati micro, oltre a corredare le statistiche finanziarie ufficiali con informazioni aggiuntive che colgano aspetti peculiari del fenomeno DeFI, consentirebbero anche di costruire le statistiche sulla distribuzione dei prodotti finanziari innovativi per categoria di investitore, al pari di quanto attualmente avviene con gli esercizi di *distributional economic and financial accounts* condotti da vari istituti nazionali e internazionali¹²⁵.

Conclusioni

I principali operatori del settore della finanza digitale sono concordi nel ritenere che l'*asset tokenization* basata sulla tecnologia dei registri distribuiti (DLT) potrebbe registrare un forte sviluppo nei prossimi anni. Ampio è il consenso sui vantaggi che la completa digitalizzazione degli strumenti finanziari

¹²¹ In ambito SEBC tali difficoltà sono mitigate dalla nuova versione del Regolamento n. 2533/98 “sulla raccolta di informazioni statistiche da parte della Banca centrale europea. In particolare, si vedano i punti 18) 22) e 23) e l'articolo 8.

¹²² In questo ambito, il G20 al termine dell'incontro di settembre 2023 tenutosi a Nuova Delhi ha raccomandato di dare rapida attuazione al *Crypto-assets reporting framework* (CERF) dell'OCSE e di procedere alla revisione dei *Common Reporting Standards* per realizzare un sistema di tassazione internazionale che sia equo, sostenibile e moderno. La dichiarazione di consenso dei capi di Stato ha chiesto la condivisione delle informazioni ai fini fiscali per favorire il coordinamento tra le varie giurisdizioni e che il quadro normativo entri in vigore nel 2027.

¹²³ Cfr. Borgogno O. e M. Savini Zangrandi, (2021).

¹²⁴ Un esempio di collaborazione potrebbe essere quella con Bloomberg, uno dei principali provider di informazioni finanziarie a livello globale la cui piattaforma, che consente l'accesso, il monitoraggio e l'analisi in tempo reale dei dati e degli strumenti dei mercati finanziari, è largamente utilizzata da società finanziarie e non-finanziarie e da autorità centrali, tra cui la Banca d'Italia e la BCE.

¹²⁵ Su questo ultimo tema la Banca d'Italia ha di recente pubblicato per la prima volta le statistiche trimestrali sulla distribuzione della ricchezza delle famiglie (cfr. Neri *et al.*, 2024), combinando gli aggregati di contabilità nazionale con i dati campionari dell'Indagine armonizzata sui bilanci delle famiglie dei paesi dell'area dell'euro (*Household Finance and Consumption Survey - HFCS*) alla quale la Banca d'Italia contribuisce con l'Indagine sui bilanci delle famiglie italiane.

può apportare in termini di maggiori opportunità di investimento e indebitamento per investitori ed emittenti associate a tempi e costi notevolmente inferiori. Tuttavia, non devono essere trascurate le preoccupazioni da parte delle autorità di controllo per i rischi che potrebbero originarsi da tale comparto a causa della sua ancora parziale regolamentazione e che potrebbero trasferirsi alla finanza tradizionale e, da questa, all'economia reale.

L'Unione europea con l'adozione del *Digital Finance Package* ha avviato delle iniziative legislative con l'obiettivo di promuovere l'innovazione, ridurre la frammentazione dei mercati finanziari, dare supporto alla trasformazione digitale e mitigare i rischi tecnologici.

L'Italia, con la conversione in legge del decreto Fintech, che ha introdotto la disciplina dell'emissione e circolazione degli strumenti finanziari in forma digitale, si è allineata alle *best practises* europee. Tra i progetti già avviati spicca quello promosso da Assogestioni in collaborazione con l'industria per l'emissione *on-chain* dei prodotti del risparmio gestito e l'inclusione nei portafogli sottostanti di asset tokenizzati. Questo progetto ha ricevuto anche il supporto di Milano Hub, il centro per l'innovazione della Banca d'Italia a sostegno della evoluzione digitale del sistema finanziario. Inoltre, a luglio 2024 la Cassa Depositi e Prestiti ha emesso in Italia il primo bond digitale; la Banca d'Italia ha fornito il supporto tecnico per il regolamento della transazione con moneta di banca centrale.

Il monitoraggio del comparto degli strumenti tokenizzati richiede necessariamente la disponibilità di statistiche dettagliate, di qualità, strutturate e (possibilmente) armonizzate, a supporto delle decisioni di politica monetaria, di vigilanza micro e macroprudenziale, di tutela della clientela e per la gestione e supervisione dei sistemi di pagamento. La ridotta regolamentazione e la mancanza di sistemi centralizzati di negoziazione e regolamento rendono i dati sugli asset digitalizzati ancora non adeguati sotto l'aspetto quantitativo e qualitativo.

Le autorità di vigilanza, in particolare le banche centrali che sono tradizionalmente responsabili della produzione delle statistiche finanziarie ufficiali, si trovano quindi a fronteggiare una sfida particolarmente impegnativa. Sebbene il fenomeno risulti ancora di dimensioni contenute, la rapidità con cui vengono annunciati progetti di nuove iniziative pronte a essere introdotte sul mercato suggerisce che innovazioni importanti su larga scala potrebbero essere potenzialmente vicine. È quindi opportuno che sia avviata una riflessione su come colmare il gap informativo attualmente esistente per evitare che, soprattutto nel caso di una accelerazione del processo di digitalizzazione, le statistiche ufficiali possano perdere traccia di porzioni sempre maggiori di informazioni sui mercati e gli intermediari.

Il lavoro ha come obiettivo principale quello di descrivere il gap informativo sugli strumenti finanziari digitalizzati, delineare le linee guida di una eventuale *data gaps initiative* sulla materia e fornire alcuni spunti per attenuarlo.

Considerata la sostanziale assenza sulla DeFi di un quadro uniforme sugli aspetti regolamentari e operativi da cui prendere spunto per elaborare iniziative volte a colmare il vuoto informativo, le proposte che vengono formulate nel lavoro riguardano essenzialmente i prodotti attualmente emessi e scambiati nel comparto CeFi e in quello ibrido Cefi/DeFi. Tenuto conto di questa premessa e dell'analisi svolta, alcune importanti azioni che potrebbero essere avviate possono essere quindi così riassunte:

- definire uno standard internazionale che consenta di identificare in modo univoco a livello globale gli strumenti finanziari digitalizzati e ne permetta il raccordo con il codice ISIN adottato per i prodotti finanziari tradizionali, come avvenuto con l'ISO 24165;
- definire una cornice globale di regole per la produzione, la gestione e il controllo delle statistiche sugli strumenti finanziari digitalizzati;

- classificare questi prodotti in altri database ufficiali già disponibili nell'area dell'euro (*Centralised Securities Data Base* - CSDB e *Securities Holding Statistics* – SHS);
- con riferimento al processo di produzione delle statistiche dell'area dell'euro, valutare l'introduzione di soluzioni che siano sufficientemente flessibili per cogliere tempestivamente l'evoluzione del settore delle cripto-attività¹²⁶;
- accrescere la cooperazione tra le autorità di vigilanza, tra le banche centrali e gli istituti di statistica e prevedere forme di partnership in campo statistico tra banche centrali e i provider privati di maggiori dimensioni e affidabilità.

¹²⁶ Ad esempio: costituzione di task force permanenti in grado di monitorare l'evoluzione del settore in maniera continuativa; adozione di standard a livello europeo per la catalogazione e identificazione degli strumenti e dei possessori.

Bibliografia

Auer R., M. Farag, U. Lewrick, L. Orazem e M. Zoss (2022), *Banking in the shadow of Bitcoin? The institutional adoption of cryptocurrencies*, BIS Working Papers, No 1013;

Azar P. D., G. Baughman, F. Carapella, J. Gerszten, A. Lubis, J.P. Perez-Sangimino, D. E. Rappoport, C. Scotti, N. Swem, A. Var-doulakis e A. Werman (2022), *The Financial Stability Implications of Digital Assets, Finance and Economics Discussion Series 2022-058*, Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, (<https://doi.org/10.17016/FEDS.2022.058>);

Assogestioni (2023), white paper “Oltre le criptovalute - Tecnologie a registro distribuito a servizio dell’asset management” (https://www.assogestioni.it/sites/default/files/docs/assogestioni_oltre_le_criptovalute_white_paper_2023_0.pdf);

Banca d'Italia (2022), *Comunicazione della Banca d'Italia in materia di tecnologie decentralizzate nella finanza e cripto-attività*, giugno;

Banca d'Italia (2024a), *Regolamento (UE) 2023/1114 relativo ai mercati delle cripto-attività (“MiCAR”)*. *Comunicazione della Banca d'Italia*, luglio
<https://www.bancaditalia.it/media/approfondimenti/2024/micar/index.html>;

Banca d'Italia (2024b), *Nota di sintesi, Riparto di competenze tra Banca d'Italia e Consob nell'applicazione di MiCAR*, Ottobre;

Banca d'Italia (2024c), *Regolamento (UE) 2022/2554 del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 dicembre 2022 relativo alla resilienza operativa digitale per il settore finanziario (Regolamento DORA)*. *Comunicazione della Banca d'Italia*, Dicembre;

Banca d'Italia (2025), *Comunicazione congiunta Banca d'Italia Consob sugli obblighi per i prestatori di cripto attività*, Gennaio;

Benedetti M., F. De Sclavis, M. Favorito, G. Galano, S. Giammusso, A. Muci e M. Nardelli (2024), “*Byzantine Fault Tolerant consensus with confidential quorum certificate for a Central Bank DLT*”, Banca d'Italia, Occasional paper N. 50, July;

Banque de France (2023), *Wholesale Central Bank Digital Currency experiments with the Banque de France. New insights and key takeaways*, July;

BCG – ADDX (2022), *Relevance of on-chain asset tokenization in ‘crypto winter* (<https://web-assets.bcg.com/1e/a2/5b5f2b7e42dfad2cb3113a291222/on-chain-asset-tokenization.pdf>);

Borgogno O. e M. Savini Zangrandi (2021), *Data governance and the regulation of the platform economy*, Banca d'Italia, Occasional paper, N. 652, November;

Carrière P., N. de Luca, M. de Mari, G. Gasparri, T.N. Poli (2023), *Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, Consob, Quaderni Giuridici, n. 25, Gennaio;

Casa M., L. Graziani Palmieri, L. Mellone, F. Monacelli (2022), “*The integrated approach adopted by Bank of Italy in the collection and production of credit and financial data*”, Banca d'Italia, Occasional paper, N. 667, February;

Chimienti M.T., U. Kochanska e A. Pinna (2019), *Understanding the crypto-asset phenomenon, its risks and measurement issues*, article of the [ECB Economic Bulletin, Issue 5/2019](#);

Cipollone P. (2023), *Audizione sul disegno di legge n. 605 di conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25, recante disposizioni urgenti in materia di emissioni e circolazione di determinati strumenti finanziari in forma digitale e di semplificazione della sperimentazione FinTech*, Senato della Repubblica 6^a Commissione permanente (Finanze e tesoro), Roma 4 aprile;

Cipollone P. (2024), *Towards a digital capital markets union*, Keynote speech, Member of the Executive Board of the ECB, speech at the Bundesbank Symposium on the Future of Payments, Frankfurt am Main, 7 October 2024;

De Bonis R. and M. Piazza (2020), *A silent revolution. How central bank statistics have changed in the last 25 years*, Occasional paper, Banca d'Italia, N. 579, September;

Doria M., F. Bassan, M. Rabitti, A. Sciarrone Alibrandi, U. Malvagna (2024), *Caratteristiche degli smart contracts*, Banca d'Italia, Questioni di economia e finanza (Occasional papers), 863, luglio;

Doria M. (2024), *Testimonianza su Atto del Governo n. 172, Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del Regolamento (UE) 2023/1114, relativo ai mercati delle cripto-attività*, Senato della Repubblica 6^a Commissione permanente (Finanze e tesoro), Roma 1^o agosto;

Draghi M. (2016), *Welcome address at the Eight ECB Statistics Conference “Central bank statistics: moving beyond the aggregates*, Frankfurt am Main, 6 July 2016;

Digital Token Identifier foundation (DTIF, 2024), *DTI Foundation Update: July 2024*, <https://dtif.org>;

ECB Advisory Groups on Market Infrastructures for Securities and Collateral and for Payments (2021), *The use of DLT in post trade process*, April, https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.20210412_useofdltposttradeprocesses~958e3af1c8.it.pdf?2779d0668b55434a0e67174b3f1183a4;

European Securities and Markets Authority (ESMA, 2023a), *TRV Risk Monitor*, No. 2, August;

European Securities and Markets Authority (ESMA, 2023b), *TRV Risk Analysis, Decentralised Finance in the EU: Developments and risks*, October;

European Securities and Markets Authority (ESMA, 2024), *Draft Technical Standards specifying certain requirements of the Markets in Crypto Assets Regulation (MiCA) – second package*, July;

European Securities and Markets Authority (ESMA, 2025), *Public Statement “On the provision of certain crypto-asset services in relation to non-MiCA compliant ARTs and EMTs”*, January;

European Systemic Risk Board (ESRB, 2023), *Crypto-assets and Decentralised Finance: Systemic Implications and Policy Options*, May;

Financial Stability Board (FSB, 2017), *Financial Stability Implications from FinTech. Supervisory and Regulatory Issues that Merit Authorities’ Attention*;

Financial Stability Board (FSB, 2022), *Assessment of risks to financial stability from crypto-assets*;

Gabbiadini R., L. Gobbi e E. Rubera (2024), *Riciclaggio e blockchain: si può seguire la traccia nel mondo crypto?*, Banca d'Italia, Questioni di economia e finanza (Occasional papers), 893, novembre;

Gola C., V. Cappa, P. Fiorenza, P. Granata, F. Laurino, L. Lesina, F. Lorizzo e G. Marcelli (2023), *La governance delle blockchain e dei sistemi basati sulla tecnologia dei registri distribuiti*, Banca d'Italia, Questioni di economia e finanza (Occasional papers), 773, giugno;

Hileman G. and M. Rauchs (2017), *Global blockchain benchmarking study*, Cambridge Center for alternative finance;

International Token Standardization Association (ITSA, 2021), *International token classification (ITC) – framework documentation – version 1.0* disponibile all’indirizzo: (<https://drive.google.com/file/d/1yKhFz2RsIIlNNRUGiTUblIFKzFKvAxp2-/view>);

La Rocca R., R. Mancini, M. Benedetti, M. Caruso, S. Cossu, G. Galano, S. Mancini, G. Marcelli, M. Nardelli, C. Oliviero (2022), *Integrating DLTs with market infrastructures: analysis and proof-of-concept for secure DvP between TIPS and DLT platforms*, Markets, Infrastructures, Payment Systems series, Banca d'Italia, N. 26, July;

Mastropasqua C., A. Intonti, M. Jennings, C. Mandolini, M. Maniero, S. Vespucci e D. Toma (2021), *T2S – Target-Securities. La piattaforma peneuropea per il regolamento dei titoli in base monetaria*, Banca d'Italia, Mercati, infrastrutture, sistemi di pagamento, n. 4, maggio;

Nassr, I. (2021), “*Understanding the tokenisation of assets in financial markets*”, OECD Going digital Toolkit Notes, No. 19, OECD Publishing, Paris;

Neri A., M. Spuri e F. Vercelli (2024), *I conti distributivi sulla ricchezza delle famiglie: prime evidenze sull'Italia*, Banca d'Italia, gennaio (<https://www.bancaditalia.it/statistiche/tematiche/conti-patrimoniali/conti-distributivi/neri-spuri-vercelli-prime-evidenze-2024.01.05.pdf>);

OECD (2020), *The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets*, OECD, Blockchain Policy Series, disponibile all'indirizzo (<https://doi.org/10.1787/83493d34-en>);

OECD (2021), *Regulatory Approaches to the Tokenisation of Assets*, OECD Blockchain Policy Series, (www.oecd.org/finance/Regulatory-Approaches-to-the-Tokenisation-of-Assets.htm);

OECD (2022), *Institutionalisation of crypto-assets and DeFi-TradFi interconnectedness*, OECD Publishing, Paris, (<https://doi.org/10.1787/5d9dddbbe-en>);

OECD (2025), *Tokenisation of assets and distributed ledger technologies in financial markets: Potential impediments to market development and policy implications*, OECD Business and Finance Policy Papers, No. 75, Paris, (<https://doi.org/10.1787/40e7f217-en>);

Scotti C. (2025), *Financial and Tax Regulation for the Digital Era: Charting the Path Forward*, Deputy Governor of Banca d'Italia, speech at the Conference 'The interplay between tax and financial regulation in a new digital environment', Rome, 7 April.

Appendice

Tavola A.1 – Emissioni dirette di titoli tokenizzati

Emittente	Data di Emissione	Valore nominale (in valuta di emissione)	Tipo di Emissione	Piattaforma	Paese di Emissione	ISIN	Hash code	Listing
Società Generale SFH	09/12/2022	100.000.000 €	Short term bond sept 22- apr 25 fixed rate 0.14% half yearly	Public Ethereum	Francia	FR00140081U9	0x4914f3a6b16c3e43aec333950193e345cf167554	Luxembourg stock exchange
Società Generale SFH	15/07/2022	40.000.000 €	Short term bond July 22- may 26 zero coupon	Public Ethereum	Francia	FR0013510518	0x9915ced2820082a25a8992752aa43bcb0e1d1097	Luxembourg stock exchange
Società Generale	31/01/2022	5.000.000 €	Structured bond	Public Tezos	Francia	FR0014002SW6	KT1XrdHnkUHURhZ6QmQ7HmiB8CdnBAjZs9ss	Luxembourg stock exchange
EIB	31/01/2023	50,000,000 £	Sonia floating rate note Jan 23- feb 25	Hyperledger Fabric	Lussemburgo	LU2557886475		Luxembourg stock exchange
EIB	29/11/2022	100.000.000 €	Short term bond sept 22- nov 24 fixed rate 2.507% yearly	Hyperledger Besu	Lussemburgo	LU2542747121		Luxembourg stock exchange
EIB	19/06/2023	1,000,000,000 SEK	Short term bond giu 23- giu 25 fixed rate 3.638% yearly	PoCRNet / so bond	Lussemburgo	LU2637450516	0x8af1987de88330a47ace9d8a76fcd625414777f	Luxembourg stock exchange
LCX	44958	10 mln di euro	7-year subordinated Bond	Ethereum	Lichtestein	LI1251379643	0x2272a83e05da4208a55d7c501724120c77aa03cb46a244f402b0148d1634b377	Lichtenstein stock exchange
LCX	44958	500 Bitcoin	7-year subordinated Bond	Ethereum	Lichtestein	LI1164320387	0x2272a83e05da4208a55d7c501724120c77aa03cb46a244f402b0148d1634b378	Lichtenstein stock exchange
LCX	44958	7000 Ethereum	7-year subordinated Bond	Ethereum	Lichtestein	LI1251378645	0x2272a83e05da4208a55d7c501724120c77aa03cb46a244f402b0148d1634b379	Lichtenstein stock exchange
LCX	44958	100.000.000 LCX Token	7-year subordinated Bond	Ethereum	Lichtestein	LI1251379593	0x2272a83e05da4208a55d7c501724120c77aa03cb46a244f402b0148d1634b380	Lichtenstein stock exchange
IBRD	23/10/2023	100.000.000 €	Short term bond oct 23- oct 26 fixed rate 3.399% yearly	Euroclear DFMI	USA	XS2615318289		Luxembourg stock exchange

UBS	14/11/2022	375,000,000 CHF	Short term bond nov 22-nov 25 fixed rate 2.33% yearly	SIX digital exchange blockchain	Svizzera	CH1228837865		Swiss digital exchange (SDX) e Swiss exchange (SIX)
Città di Lugano	02/01/2023	100,000,000 CHF	Medium term bond feb 23-feb 29 fixed rate 1.625% yearly	SIX digital exchange blockchain	Svizzera	CH1232107172		Swiss digital exchange (SDX) e Swiss exchange (SIX)
SIX Group	29/11/2021	100,000,000 CHF	Medium term bond nov 21-nov 26 fixed rate 0.125% yearly	SIX digital exchange blockchain	Svizzera	CH1142754337		Swiss digital exchange (SDX)
EIB	28/04/2023	100,000,000 €	Zero coupon bond, apr 21 - apr 23	Public Ethereum	Francia	FR0014003521	0x1ff3d45e2c6c638a8d6bd1c81c99e6db6d585eeb	
CANTON E DI BASILEA	01/12/2023	105 milioni di franchi	Medium term bond dec 23-dec 27 fixed rate 1.30% yearly	SIX digital exchange blockchain	Svizzera	CH1265890678		SIX digital exchange blockchain
CITTA DI ZURIGO	01/12/2023	100 milioni di franchi	Short term bond dec 23-dec 34 fixed rate 1.45% yearly	SIX digital exchange blockchain	Svizzera	CH1306117073		SIX digital exchange blockchain
HITACHI	07/12/2023	100 milioni di yen	Medium term bond dec 23-dec 28 fixed rate 0,598% yearly	ibet for Fin	Giappone			ibet for Fin
CITTÀ DI SAN GALLO	08/03/2024	100 milioni di franchi	Medium term bond mar 24-mar 27 fixed rate 1.25% yearly	SIX digital exchange blockchain	Svizzera	CH1331113444		Swiss digital exchange (SDX) e Swiss exchange (SIX)
Cassa Depositi e Prestiti Spa (CDP)	18/07/2024	25 milioni di euro	Medium term bond jul 24-jul 30 fixed rate 3,633%	Polygon	Italia	IT0005568719		Polygon

Fonte: ICMA. Tavola aggiornata a luglio 2024.

Tavola A.2 – Crypto trackers presenti sulla piattaforma del provider DEGIRO

Nome del prodotto	ISIN	Emittente	Sottostante
VanEck Bitcoin ETN	DE000A28M8D0	VanEck	Bitcoin
CoinShares Physical Bitcoin	GB00BLD4ZL17	CoinShares	Bitcoin
WisdomTree Physical Bitcoin	GB00BJYDH287	WisdomTree	Bitcoin
21Shares Bitcoin ETP	CH0454664001	21Shares	Bitcoin
21Shares Crypto Basket ETP - HODL	CH0445689208	21Shares	Index
Crypto Leaders ETN	DE000A3GWEU3	VanEck	Index
WisdomTree Physical Crypto Altcoins	GB00BMTP1519	WisdomTree	Index
WisdomTree Physical Crypto Market	GB00BMTP1626	WisdomTree	Index
WisdomTree Physical Crypto Mega Cap Equal Weight	GB00BMTP1733	WisdomTree	Index
21Shares Cardano ETP - AADA	CH1102728750	21Shares	Cardano
21Shares Ethereum ETP - AETH	CH0454664027	21Shares	Ethereum
21Shares Polka DOT ETP - ADOT	CH0593331561	21Shares	Polkadot
21Shares Ripple XRP - AXRP	CH0454664043	21Shares	Ripple
21Shares Solana ETP - ASOL	CH1114873776	21Shares	Solana
21Shares Tezos Staking ETP - AXTZ	CH0491507486	21Shares	Tezos
CoinShares Physical Staked Ethereum	GB00BLD4ZM24	CoinShares	Ethereum
CoinShares Physical Litecoin	GB00BLD4ZP54	CoinShares	Litecoin
CoinShares Physical Staked Polkadot	GB00BNRRFW10	CoinShares	Polkadot
CoinShares Physical Staked Tezos	GB00BMWB4803	CoinShares	Tezos
CoinShares Physical XRP	GB00BLD4ZN31	CoinShares	XRP
VanEck Vectors Avalanche ETN	DE000A3GV1T7	VanEck	Avalanche
VanEck Vectors Ethereum ETN	DE000A3GPSP7	VanEck	Ethereum
VanEck Vectors Polkadot ETN	DE000A3GSUC5	VanEck	Polkadot
VanEck Vectors Polygon ETN	DE000A3GV1U5	VanEck	Polygon
VanEck Vectors Solana ETN	DE000A3GSUD3	VanEck	Solana
VanEck Vectors TRON ETN	DE000A3GSUE1	VanEck	TRON
WisdomTree Physical Ethereum	GB00BJYDH394	WisdomTree	Ethereum
WisdomTree Physical Polkadot	GB00BNGJ9H18	WisdomTree	Polkadot

WisdomTree Physical Solana	GB00BNGJ9G01	WisdomTree	Solana
WisdomTree Physical Cardano	GB00BNGJ9J32	WisdomTree	Cardano

(elenco aggiornato a luglio 2024)

ULTIME PUBBLICAZIONI DELLA COLLANA MERCATI, INFRASTRUTTURE, SISTEMI DI PAGAMENTO

- n. 35 Quantum safe payment systems, *di Elena Buccioli, Pietro Tiberi*
- n. 36 Investigating the determinants of corporate bond credit spreads in the euro area, *di Simone Letta, Pasquale Mirante*
- n. 37 Smart Derivative Contracts in DatalogMTL, *di Andrea Colombo, Luigi Bellomarini, Stefano Ceri, Eleonora Laurenza*
- n. 38 Making it through the (crypto) winter: facts, figures and policy issues, *di Guerino Ardizzi, Marco Bevilacqua, Emanuela Cerrato, Alberto Di Iorio*
- n. 39 Il sistema per lo scambio delle quote di emissione dell'UE (ETS UE), *di Mauro Bufano, Fabio Capasso, Johnny Di Giampaolo, Nicola Pellegrini*
- n. 40 La migrazione delle banconote e la stima della circolazione nei paesi dell'area dell'euro: il caso italiano, *di Claudio Doria, Gianluca Maddaloni, Giuseppina Marocchi, Ferdinando Sasso, Luca Serrai, Simonetta Zappa*
- n. 41 Assessing credit risk sensitivity to climate and energy shocks, *di Stefano Di Virgilio, Ivan Faiella, Alessandro Mistretta, Simone Narizzano*
- n. 42 Report on the payment attitudes of consumers in Italy: results from the ECB SPACE 2022 survey, *di Gabriele Coletti, Alberto Di Iorio, Emanuele Pimpini, Giorgia Rocco*
- n. 43 A service architecture for an enhanced Cyber Threat Intelligence capability and its value for the cyber resilience of Financial Market Infrastructures, *di Giuseppe Amato, Simone Ciccarone, Pasquale Digregorio, Giuseppe Natalucci*
- n. 44 Fine-tuning large language models for financial markets via ontological reasoning, *di Teodoro Baldazzi, Luigi Bellomarini, Stefano Ceri, Andrea Colombo, Andrea Gentili, Emanuel Sallinger*
- n. 45 La sostenibilità nelle assemblee societarie in Francia, Germania e Italia, *di Tiziana De Stefano, Giuseppe Buscemi, Marco Fanari*
- n. 46 Money market rate stabilization systems over the last 20 years: the role of the minimum reserve requirement, *di Patrizia Ceccacci, Barbara Mazzetta, Stefano Nobili, Filippo Perazzoli, Mattia Persico*
- n. 47 I fornitori di tecnologia nel sistema dei pagamenti: evoluzione di mercato e quadro normativo, *di Emanuela Cerrato, Enrica Detto, Daniele Natalizi, Federico Semorile, Fabio Zuffranieri*
- n. 48 The fundamental role of the repo market and central clearing, *di Cristina Di Luigi, Antonio Perrella, Alessio Ruggieri*
- n. 49 From Public to Internal Capital Markets: The Effects of Affiliated IPOs on Group Firms, *di Luana Zaccaria, Simone Narizzano, Francesco Savino, Antonio Scalia*
- n. 50 Byzantine Fault Tolerant consensus with confidential quorum certificate for a Central Bank DLT, *di Marco Benedetti, Francesco De Sclavis, Marco Favorito, Giuseppe Galano, Sara Giammusso, Antonio Muci, Matteo Nardelli*
- n. 51 Environmental data and scores: lost in translation, *di Enrico Bernardini, Marco Fanari, Enrico Foscolo, Francesco Ruggiero*
- n. 52 How important are ESG factors for banks' cost of debt? An empirical investigation, *di Stefano Nobili, Mattia Persico, Rosario Romeo*

- n. 53 The Bank of Italy's statistical model for the credit assessment of non-financial firms, *di Simone Narizzano, Marco Orlandi, Antonio Scalia*
- n. 54 The revision of PSD2 and the interplay with MiCAR in the rules governing payment services: evolution or revolution?, *di Mattia Suardi*
- n. 55 Rating the Raters. A Central Bank Perspective, *di Francesco Columba, Federica Orsini, Stefano Tranquillo*
- n. 56 A general framework to assess the smooth implementation of monetary policy: an application to the introduction of the digital euro, *di Annalisa De Nicola, Michelina Lo Russo*
- n. 57 The German and Italian Government Bond Markets: The Role of Banks versus Non-Banks. A joint study by Banca d'Italia and Bundesbank, *di Puriya Abbassi, Michele Leonardo Bianchi, Daniela Della Gatta, Raffaele Gallo, Hanna Gohlke, Daniel Krause, Arianna Miglietta, Luca Moller, Jens Orben, Onofrio Panzarino, Dario Ruzzi, Willy Scherrieble, Michael Schmidt*
- n. 58 Chat Bankman-Fried? An Exploration of LLM Alignment in Finance, *di Claudia Biancotti, Carolina Camassa, Andrea Coletta, Oliver Giudice, Aldo Glielmo*
- n. 59 Modelling transition risk-adjusted probability of default, *di Manuel Cugliari, Alessandra Iannamorelli, Federica Vassalli*
- n. 60 The use of Banca d'Italia's credit assessment system for Italian non-financial firms within the Eurosystem's collateral framework, *di Stefano Di Virgilio, Alessandra Iannamorelli, Francesco Monterisi, Simone Narizzano*
- n. 61 Metodologia di classificazione del Fintech, *di Alessandro Lentini, Daniela Elena Munteanu, Fabrizio Zennaro*
- n. 62 The Rise of Climate Risks: Evidence from Expected Default Frequencies for Firms, *di Matilde Faralli, Francesco Ruggiero*
- n. 63 Exploratory survey of the Italian market for cybersecurity testing services, *di Anna Barcheri, Luca Bastianelli, Tommaso Curcio, Luca De Angelis, Paolo De Joannon, Gianluca Ralli e Diego Ruggeri*
- n. 64 A practical implementation of a quantum-safe PKI in a payment systems environment, *di Luca Buccella e Stefano Massi*
- n. 65 Stewardship Policies. A Survey of the Main Issues, *di Marco Fanari, Enrico Bernardini, Elisabetta Cecchet, Francesco Columba, Johnny Di Giampaolo, Gabriele Fraboni, Donatella La Licata, Simone Letta, Gianluca Mango e Roberta Occhilupo*
- n. 66 Is there an equity greenium in the euro area?, *di Marco Fanari, Marianna Caccavaio, Davide Di Zio, Simone Letta e Ciriaco Milano*
- n. 67 Open Banking in Italy: A Comprehensive Report, *di Carlo Cafarotti e Ravenio Parrini*
- n. 68 Report on the payment attitudes of consumers in Italy: results from ECB SPACE 2024 survey, *di Gabriele Coletti, Marialucia Longo, Laura Painelli, Emanuele Pimpini e Giorgia Rocco*
- n. 69 A solution for cross-border and cross-currency interoperability of instant payment systems, *di Domenico Di Giulio, Vitangelo Lasorella e Pietro Tiberi*
- n. 70 Do firms care about climate change risks? Survey evidence from Italy, *di Francesca Colletti, Francesco Columba, Manuel Cugliari, Alessandra Iannamorelli, Paolo Parlamento e Laura Tozzi*
- n. 71 Demand and supply of Italian government bonds during the exit from expansionary monetary policy, *di Fabio Capasso, Francesco Musto, Michele Pagano, Onofrio Panzarino, Alfonso Puorro e Vittorio Siracusa*