
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA
SCUOLA DI SCIENZE ECONOMICO-AZIENDALI
DIPARTIMENTO DI ECONOMIA

Corso di laurea in Management



Elaborato scritto per la Prova finale in
ISSUES IN ECONOMIC POLICY

**Verso la
digitalizzazione della
moneta: aspetti di
politica economica**

Docente di riferimento: Luca Beltrametti

Candidato: Simone Giromini

anno accademico
[2023/2024]

INDICE

Abstract

Introduzione

I. Blockchain

1. Blockchain, definizioni

2. Caratteristiche di una blockchain

3. Principali vantaggi e limiti della tecnologia blockchain

II. Cripto-asset come esempio di utilizzo delle blockchain

1. Mappatura dei cripto-asset

2. Mercati dei cripto-asset: tendenze recenti

3. Benefici e sfide per un'ampia adozione dei cripto-asset

4. Ruolo della regolamentazione e sviluppi normativi a livello internazionale

III. Analisi sulle valute digitali delle banche centrali

1. Panoramica sui recenti sviluppi tecnologici nel sistema monetario

2. Emissione di una CBDC

i. Potenziali vantaggi di una CBDC statunitense: la prospettiva della Fed

ii. Rischi potenziali e considerazioni politiche per una CBDC statunitense: analisi della Fed

- 3. Implicazioni di una CBDC**
- 4. Euro digitale: prospettiva della BCE**
 - i. Possibili scenari e requisiti specifici per emettere un euro digitale**
 - ii. Potenziali effetti di un euro digitale e requisiti generali**

Conclusioni

ABSTRACT

L'accelerazione digitale attuale sta ridefinendo la natura della moneta e la politica economica. Questa tesi analizza l'impatto della digitalizzazione sulla moneta, focalizzandosi su tre aree chiave: blockchain e cripto-asset, valute digitali delle banche centrali e le implicazioni delle Central Bank Digital Currencies (CBDC). Esaminando l'evoluzione tecnologica e le risposte delle istituzioni finanziarie globali, emerge una dualità tra vantaggi e rischi delle CBDC, sottolineando la complessità delle decisioni politiche. Le CBDC possono migliorare i servizi di pagamento, i pagamenti transfrontalieri e l'inclusione finanziaria, ma possono anche sollevare preoccupazioni sulla privacy e sull'equità finanziaria. La ricerca evidenzia la necessità di un approccio inclusivo nella valutazione delle CBDC e sottolinea il ruolo delle banche centrali nel guidare l'innovazione finanziaria e mantenere la stabilità del sistema monetario. La Federal Reserve (Fed) e la Banca Centrale Europea (BCE) stanno conducendo ricerche e sperimentazioni attive, coinvolgendo stakeholder e istituzioni internazionali per garantire una transizione sicura verso una potenziale valuta digitale.

The current digital acceleration is redefining the nature of money and economic policy. This thesis analyzes the impact of digitization on currency, focusing on three key areas: blockchain and crypto-assets, central bank digital currencies, and the implications of Central Bank Digital Currencies (CBDC). Examining the technological evolution and responses of global financial institutions, a duality of benefits and risks of CBDC emerges, underscoring the complexity of policy decisions. CBDC can improve payment services, cross-border payments, and financial inclusion, but they can also raise concerns about privacy and financial fairness. The research highlights the need for an inclusive approach in evaluating CBDC and emphasizes the role of central banks in driving financial innovation and maintaining the stability of the monetary system. The Federal Reserve (Fed) and the European Central Bank (BCE) are conducting active research and experimentation, engaging international stakeholders and institutions to ensure a safe transition to a potential digital currency.

INTRODUZIONE

Nel contesto dell'attuale accelerazione digitale che permea ogni aspetto della nostra società, l'evoluzione della moneta emerge come uno degli argomenti più rilevanti e dibattuti nel panorama economico contemporaneo. Questa tesi si propone di esplorare in profondità le intricate relazioni tra digitalizzazione e concetti monetari, offrendo un'analisi dei loro impatti e delle loro implicazioni. Il momento storico che stiamo attraversando è caratterizzato da un ritmo di cambiamento senza precedenti, guidato dalla crescente ondata di digitalizzazione che permea le nostre vite quotidiane. In questo scenario dinamico, una riflessione critica sulle implicazioni della digitalizzazione sulla natura stessa della moneta diventa non solo pertinente, ma anche fondamentale per comprendere le sfide e le opportunità che caratterizzano il nostro contesto economico attuale.

Il filo conduttore che guida il percorso di questa tesi si snoda attraverso tre capitoli chiave, ognuno dei quali offre un contributo unico alla comprensione del tema.

Nel **primo capitolo**, ritengo opportuno fornire una panoramica sintetica dei concetti chiave relativi alle *blockchain*, nonostante la diffusione comune di tali argomenti tra gli operatori.

Il **secondo capitolo** si concentra sull'analisi dell'utilizzo delle *Distributed Ledger Technology* (DLT), in particolare della *blockchain*, con particolare attenzione ai *cripto-asset* come esempio di applicazione di queste tecnologie, evidenziando la loro crescente importanza nell'ambito economico, nonostante le sfide e le incertezze ancora presenti nel settore.

Infine, nel **terzo capitolo**, analizzerò le valute digitali delle banche centrali, esplorando il panorama delle criptovalute e delle *stablecoin* ed evidenziando il loro impatto sul sistema finanziario globale. Si metterà in luce la risposta delle banche centrali attraverso l'emissione di *Central Bank Digital Currencies* (CBDC). Si evidenzierà come la pandemia *Covid-19* abbia accelerato l'interesse per le CBDC, spingendo molte banche centrali ad esplorarne attivamente l'emissione. Verranno esaminate le implicazioni delle CBDC, evidenziando i presunti vantaggi e i potenziali rischi associati, sottolineando l'importanza di considerare una vasta gamma di considerazioni, inclusi benefici, rischi e questioni politiche. Un punto centrale sarà il consenso tra la *Federal Reserve* (Fed) e la

Banca Centrale Europea (BCE) su aspetti come la capacità di soddisfare in modo sicuro le esigenze future nei servizi di pagamento. Si esploreranno anche i possibili impatti delle CBDC, come il miglioramento dei pagamenti transfrontalieri e dell'inclusione finanziaria ma si solleveranno anche preoccupazioni sul divario digitale e la *privacy*. Emergeranno differenze tra le posizioni della Fed e della BCE, per esempio riguardo al supporto al ruolo internazionale della valuta nazionale. Si sottolineerà l'importanza di un approccio inclusivo nella valutazione delle CBDC, coinvolgendo tutte le parti interessate attraverso consultazioni pubbliche e sperimentazioni pratiche. L'obiettivo sarà garantire un ampio sostegno pubblico e internazionale e l'accettazione delle CBDC nel contesto finanziario internazionale.

I. Blockchain

1. Blockchain, definizioni

La *blockchain* fa parte della più ampia famiglia delle *Distributed Ledger Technologies* (DLT)¹ che sono particolari tipologie di *database* in cui i dati vengono registrati, condivisi e sincronizzati su una rete distribuita di computer o di partecipanti. Esse facilitano un elenco in espansione, cronologicamente ordinato, di record transazionali irrevocabili firmati crittograficamente, condivisi da tutti i partecipanti a una rete. La *blockchain* trova la sua origine in un documento del 2008 pubblicato da un autore (o un gruppo di autori) anonimo, chiamato Satoshi Nakamoto. In questo documento, è stata introdotta l'idea di *Bitcoin* come rete di transazioni digitali puramente *peer-to-peer* (P2P), che consente a due attori del sistema chiamati nodi di effettuare transazioni in rete, memorizzandole in modo distribuito su tutta la rete di riferimento. La *blockchain* in questione è una specifica tipologia di libro mastro in cui gli scambi di valore (sotto forma di *cripto*, *token* o informazioni) sono raggruppate sequenzialmente in blocchi. Nella sostanza, è una lista progressiva di record chiamati *block* che sono collegati tra loro e resi sicuri mediante l'uso della crittografia. Ogni blocco è identificato da un codice e contiene le informazioni di una serie di transazioni, oltre al codice del blocco precedente. In questo modo è possibile ripercorrere la catena all'indietro, fino al blocco originale (una sorta di “DNA delle transazioni”). Tutti i nodi della rete memorizzano tutti i blocchi e quindi tutta la *blockchain*². In definitiva una *blockchain* memorizza le registrazioni di tutte le transazioni eseguite in una rete.

2. Caratteristiche di una blockchain

La sua natura di tecnologia di contabilità distribuita consente a tutti i partecipanti

¹ Nonostante la diffusione comune di tali argomenti tra gli operatori, ritengo opportuno fornire una panoramica sintetica dei concetti chiave relativi a queste tecnologie. Lettori con conoscenze di base su tali tematiche possono procedere direttamente al Capitolo II.

² <https://www.consob.it/web/investor-education/criptovalute>

di accedere al registro distribuito, eliminando la necessità di ripetere transazioni. La presenza di record immutabili all'interno di una *blockchain*, garantiti dalla crittografia, assicura l'integrità dei dati, mentre la possibilità di utilizzare *smart contract* automatizza e regola le transazioni senza la necessità di intervento umano³. Il collegamento tra i blocchi che la compongono, attraverso l'uso di crittografia, garantisce che i blocchi siano collegati in modo sicuro. Questo processo impedisce l'alterazione di qualsiasi blocco esistente o l'inserimento di un nuovo blocco tra due blocchi già registrati. Inoltre, ogni blocco aggiunto alla *blockchain* rafforza la verifica del blocco precedente e, di conseguenza, dell'intera *blockchain*. Questo meccanismo rende la blockchain resistente alla manomissione, poiché qualsiasi tentativo di alterazione sarebbe immediatamente rilevato e respinto dalla rete⁴.

3. Principali vantaggi e limiti della tecnologia blockchain

Le caratteristiche intrinseche della blockchain determinano diversi vantaggi:

- Resistenza alle manomissioni

I dati in un blocco sono per loro natura immutabili (non possono essere retroattivamente alterati senza il consenso della maggioranza dei partecipanti alla rete e senza che vengano modificati tutti i blocchi successivi ad esso). È dunque difficile modificare o cancellare la registrazione delle transazioni (solo eventualmente attraverso un "attacco al 51%" o attraverso il consenso condiviso dei partecipanti alla rete). Ogni modifica nella *blockchain* è visibile a tutti, quindi è quasi impossibile apportare modifiche senza che qualcuno se ne accorga. Le chiavi pubblico-private o le firme crittografiche garantiscono inoltre l'integrità e l'autenticazione delle transazioni.

- Trasparenza

Il libro mastro o *blockchain* è accessibile a tutti i partecipanti o a un insieme predefinito di partecipanti. Tutti coloro che dispongono di una connessione alla rete hanno gli stessi diritti di accesso e/o aggiornamento del libro mastro in base al

³ <https://www.ibm.com/it-it/blockchain>

⁴ <https://www.ibm.com/it-it/blockchain>

meccanismo di consenso in vigore. Ciò può aumentare la verificabilità delle informazioni e quindi la fiducia nella rete. Tuttavia, la trasparenza dei dati in una *blockchain* pubblica potrebbe essere un problema quando alcune informazioni non sono destinate a essere disponibili al pubblico, o devono essere modificate in seguito a causa di errori, imprecisioni o altri problemi nell'inserimento dei dati. Questa è attualmente una delle questioni più controverse: un compromesso ancora irrisolto tra trasparenza e *privacy* nelle *blockchain* pubbliche o aperte.

- Sicurezza

Tutte le transazioni sono marcate temporalmente. Ciò la rende particolarmente utile per verificare quando e chi ha effettuato una determinata transazione, o per certificare l'esistenza di un dato in un determinato momento. Inoltre, la *blockchain* si basa sulla crittografia a chiave pubblica e privata per garantire l'autenticità e l'integrità degli scambi di dati o delle transazioni. I partecipanti hanno un'identità distinta basata su una combinazione di chiavi pubbliche e private: le chiavi pubbliche sono ampiamente condivise con gli altri partecipanti alla rete, mentre le chiavi private sono tenute segrete.

- Decentralizzazione

La fiducia tra i partecipanti si basa sull'insieme di regole che tutti seguono per verificare, convalidare e aggiungere transazioni alla *blockchain* - un meccanismo di consenso. Il meccanismo di consenso più noto è il "*proof of work*" (*PoW*)⁵, che si basa sulla potenza di calcolo o di elaborazione dei nodi o dei computer (chiamati "minatori") per risolvere un complesso algoritmo matematico. Il fatto che non ci sia un'entità centrale che controlla il sistema crea una forte resilienza per le *blockchain*. L'esistenza di nodi multipli e distribuiti rende molto difficile colpire la maggior parte dei nodi simultaneamente o distruggere completamente l'intera rete, poichè non esiste un punto di guasto centrale.

Tuttavia, seppur determinata da caratteristiche tecniche che favoriscono la protezione dei dati, la *privacy* degli utenti e l'immutabilità delle transazioni effettuate, le *blockchain* presentano alcuni limiti:

⁵ <https://ethereum.org>

- Limite massimo di transazioni al secondo dovuto alla complessità del sistema:

il sistema decentralizzato diventa sempre più complesso all'aumentare dei nuovi utenti; perciò, il sistema di *hashing* (criptazione) diventa sempre più lento nell'effettuare i controlli per la scrittura dei nuovi blocchi.

- Costi energetici elevati:

ogni computer svolge milioni di operazioni di controllo e crittografia dei dati (*hashing*), consiste nella trasformazione di grandi moli di informazioni in un solo codice alfanumerico criptato, di 160 o 256 bit. Quanto più numerosi sono i soggetti che utilizzano la *blockchain*, tanto più diventa complesso, lento e dispendioso di energia.

- Capacità di gestione delle informazioni:

le informazioni non vengono mai cancellate una volta inserite nella *blockchain*; perciò, è lecito domandarsi fino a quando sarà possibile inserire nuovi blocchi alla catena, e quanti computer saranno necessari per supportare la crescita del *network*, in caso di una massiccia applicazione della *blockchain*.

Un ulteriore limite è determinato dalla possibilità di un attacco *hacker* alla piattaforma. Esso può essere attuato secondo differenti modalità:

- Attacchi di *phishing*:

il *phishing* è un tentativo di truffa per ottenere le credenziali di un utente. I truffatori inviano e-mail ai proprietari delle chiavi del portafoglio progettate per sembrare come se provenissero da una fonte legittima.

- Attacchi in rotta:

le *blockchain* si basano su trasferimenti di dati di grandi dimensioni in tempo reale. Gli *hacker* possono intercettare i dati mentre vengono trasferiti ai fornitori di servizi Internet. In un attacco di *routing*, i partecipanti alla *blockchain* in genere non possono vedere la minaccia.

- *Sybil*:

gli *hacker* creano e utilizzano molte false identità di rete per inondare la rete e bloccare il sistema.

- Attacchi del 51%:

il mining alla base della piattaforma *Bitcoin* richiede una grande quantità di potenza di calcolo, specialmente per le blockchain pubbliche su larga scala. Ma se un minatore, o

un gruppo di minatori, potesse raccogliere risorse sufficienti, potrebbe raggiungere più del 50% della potenza di mining di una rete blockchain. Avere più del 50% del potere significa avere il controllo sul libro mastro e la capacità di manipolarlo⁶.

⁶ <https://www.ibm.com/it-it/blockchain>

II. Cripto-asset come esempio di utilizzo delle blockchain

Sin da quando Satoshi Nakamoto ha gettato le fondamenta teoriche per il *Bitcoin*, numerosi progetti hanno catturato una crescente attenzione del pubblico in relazione al potenziale delle *Distributed Ledgers Technology* (DLT) come infrastruttura di base del cosiddetto "Web3". La DLT si riferisce a un approccio innovativo e in rapida evoluzione per la registrazione e la condivisione dei dati attraverso molteplici archivi di dati (*ledger*), che hanno ciascuno gli stessi identici *record* di dati e sono gestiti e controllati collettivamente da una rete distribuita di *server* informatici, che sono chiamati nodi (Krause *et al.*, 2017). *Web3* è la proposta di una nuova architettura delle applicazioni internet, basata sulla tecnologia blockchain (Marchetti, 2022). Tali tecnologie consentono la creazione di copie multiple di un database in grado di immagazzinare, processare e diffondere informazioni su beni digitali in vari luoghi ed entità in tempi brevi, a volte nell'arco di pochi secondi.

L'impiego delle DLT in combinazione con la crittografia facilita la generazione di nuovi tipi di beni digitali privati, i cosiddetti *cripto-asset*. Questi ultimi trovano ospitalità in un ambiente digitale e sono memorizzati su una piattaforma *blockchain* che ne monitora gli spostamenti e i cambi di proprietà. Pur essendo sviluppati per svolgere diverse funzioni economiche, in pratica la maggior parte dei *cripto-asset* oggi esistenti è impiegata principalmente per attività speculative. Negli ultimi 15 anni, il settore dei *cripto-asset* è diventato il fulcro di un intricato ecosistema composto da investitori, fornitori di servizi e tecnologie, raggiungendo una capitalizzazione di mercato globale di quasi 3.000 miliardi di dollari al suo picco nel novembre 2021.

È fondamentale notare che i *cripto-asset* possono rappresentare una vasta gamma di beni, spaziando da oggetti fisici a beni immateriali come monete, brevetti, diritti d'autore. Attualmente, i dati indicano la presenza di circa 20.000 *cripto-asset*, ciascuno con un'ampia varietà di scopi⁷. Per comprendere appieno la diversità di questi *cripto-asset*, risulta utile mapparli in categorie distinte in base alle loro caratteristiche.

⁷ Lo sviluppo di questo gran numero di cripto-asset è stato reso possibile anche dall'affermarsi di diverse tecnologie blockchain. Tra queste, Ethereum rappresenta probabilmente la più importante. In particolare, le sue caratteristiche di programmabilità sono molto più ampie

1. Mappatura dei cripto-asset

La tassonomia dei *cripto-asset* a livello internazionale non è ancora concordata, creando difficoltà alle autorità nel mapparli a causa delle loro peculiarità rispetto alle attività finanziarie tradizionali. Diversi criteri sono potenzialmente rilevanti per la classificazione e il trattamento normativo dei *cripto-asset* (Bullmann *et al.*, 2019). I criteri proposti dalle autorità mirano a implementare l'applicazione del principio "*same activity, same risk, same rule*" per i servizi legati ai *cripto-asset*, focalizzandosi su una mappatura basata sui rischi che essi creano per consumatori e sistema finanziario. Accademici e organizzazioni internazionali (CPMI, 2022; FSB, 2022a; G7 Working Group on Stablecoins, 2019; IOSCO, 2022; Schär, 2021) propongono una mappatura con tre categorie principali, basate sul grado di somiglianza tra *cripto-asset* e strumenti finanziari esistenti, e forniscono ulteriori criteri che possono essere rilevanti per definire sottocategorie basate sul rischio. Questa mappatura è in linea con i recenti sviluppi normativi a livello europeo e internazionale.

1. *Asset tradizionali tokenizzati*

Gli *asset* tradizionali tokenizzati sono i più simili agli *asset* esistenti. Esempi reali di *asset* tradizionali tokenizzati sono le obbligazioni emesse, tra gli altri, dalla Banca Europea per gli Investimenti e dalla Banca Mondiale e i prodotti finanziari strutturati (Elder, 2019; BEI, 2021; WB, 2019). Questa categoria può anche includere strumenti tokenizzati simili ai depositi bancari e rappresentazioni digitali di beni reali su DLT, come i diritti di proprietà di un immobile che vengono memorizzati e scambiati su DLT. La classificazione di tali *asset* segue a grandi linee approcci standard, con criteri aggiuntivi basati sulle caratteristiche della DLT. Gli *asset* tradizionali tokenizzati hanno un emittente ben identificato la cui capacità di mantenere i propri obblighi finanziari, come pagare gli interessi su un'obbligazione o i dividendi di un'azione, possono essere valutati utilizzando metodi standard basati, ad esempio, sui rating del credito e sui rapporti sugli utili. Anche i rischi di mercato e di liquidità degli *asset* tradizionali tokenizzati possono essere valutati utilizzando approcci comuni, a condizione che vi siano sufficienti dati

di quelle di Bitcoin, consentendo la codifica di smart contract in un linguaggio completo e la loro esecuzione attraverso la Ethereum Virtual Machine.

certificati sulle attività di trading sulla DLT (dati *on-chain*) e sulle piattaforme di scambio (dati *off-chain*). Il mercato degli *asset* tradizionali tokenizzati può apportare i vantaggi delle DLT senza alterare significativamente la struttura del sistema finanziario (OCSE, 2020).

2. *Stablecoin* (o *cripto-asset* referenziati)

La seconda categoria comprende le *stablecoin*, progettate per fornire una valuta stabile all'interno dell'ecosistema degli *asset* digitali, basata su un tasso di cambio fisso o collateralizzata ad una valuta tradizionale come il dollaro. Esempi includono *Tether*, *USDC*, *DAI* e *Binance USD*, con varianti riferite ad altre valute *fiat* (come *EUROC* per l'euro) o a materie prime (come *PAX Gold* per l'oro).

Le *fiat-collateralized stablecoin* mantengono un collaterale in valuta *fiat* come garanzia per emettere monete. Altre forme di garanzia possono includere metalli preziosi o materie prime ma quelle più diffuse attualmente utilizzano riserve in contanti o equivalenti.

Le *stablecoin* sono concettualmente simili ai fondi di investimento, come fondi del mercato monetario o ETF. La differenza fondamentale è che le *stablecoin* possono emettere e scambiare token su DLT senza permesso. L'utilizzo di queste tecnologie comporta tre principali implicazioni:

- **Accessibilità.** Queste tecnologie sono pubblicamente accessibili a livello globale, consentendo lo scambio *peer-to-peer* dei *token* in tutto il mondo ed il loro utilizzo come investimenti, anche se emessi come mezzi di pagamento.
- **Governance.** Queste tecnologie consentono strutture di *governance* decentralizzate, a differenza dei fondi di investimento associati ad un gestore patrimoniale. Le *stablecoin* possono non avere un emittente identificabile.
- **Stabilizzazione.** L'uso delle DLT introduce meccanismi innovativi per tracciare il valore delle attività sottostanti, contribuendo alla stabilità del *cripto-asset*.

3. *Cripto-asset non referenziati*

La terza categoria comprende i *cripto-asset* meno simili agli *asset* esistenti che sono i *cripto-asset non referenziati* e rappresentano un mercato con una capitalizzazione di

circa 700 miliardi di dollari alla fine del 2022. Questi *cripto-asset* non soddisfano i criteri delle categorie precedenti e mancano di un chiaro parallelo nel sistema finanziario tradizionale. L'ampia gamma di *cripto-asset* non referenziati include *token nativi*, *token di governance* e *token non fungibili*.

- *Token nativi*: conati tramite il meccanismo di consenso di una specifica *blockchain*, agiscono come incentivi per i validatori delle transazioni.
 - *Utility token*: forniscono al possessore un diritto di accedere a prodotti o servizi in una piattaforma basata su DLT. Esempi includono *Sea Coin* per lo spazio di archiviazione *cloud* e *Golem* per la potenza computazionale. Alcuni, come *Ether*, possono essere classificati come *Platform Coins*, fondamentali per le rispettive piattaforme *blockchain* e alla base di esse. Differiscono dai *Payment Token*, poichè non sono comunemente usati come mezzi di pagamento esterni.
 - *Security Token*: tokenizzano alcuni strumenti finanziari tradizionali come azioni, obbligazioni e derivati (EBA, 2019). Suddivisi in *equity security token*, *bond security token* e *real estate security token* rappresentano la proprietà di un *asset* fisico, offrono un'entrata predefinita nel tempo o rappresentano quote di proprietà in beni immobili.
- *Governance token*: rappresentano la proprietà e il controllo in protocolli decentralizzati, utilizzati per votare su decisioni cruciali riguardanti lo sviluppo e la gestione della piattaforma, come ad esempio modifiche sostanziali al protocollo.
- *Non-fungible token (NFT)*: collegano la proprietà ad oggetti fisici o digitali unici, quali opere d'arte o musica. Ciascun *NFT* rappresenta un'unità di dati unica e irriproducibile, memorizzata su una *blockchain* per garantire unicità e autenticità. Gli *NFT* sono dotati di una firma digitale che li rende unici, univoci e indivisibili, il che li classifica come "*non-fungible*". Ciò che differenzia un *token "non-fungible"* da uno "*fungible*", come ad esempio le criptovalute, è che questi ultimi sono quelli che possono essere facilmente sostituiti con altri della stessa tipologia, in quanto le loro caratteristiche sono molto simili o coincidenti; per tale ragione, sono detti anche intercambiabili: una moneta da 2 euro ha esattamente lo stesso valore di un'altra moneta analoga. Ugualmente il valore di un *Bitcoin* è identico

a quello di un altro, nonostante fluttui nel tempo. In generale, dunque, i token fungibili che hanno l'obiettivo di funzionare come mezzo di scambio sono fungibili se possiedono queste caratteristiche: contengono un valore intrinseco definito e misurabile, sono sostituibili facilmente con un bene con caratteristiche simili sul mercato e possono diventare un asset di valore nel lungo termine⁸. Per ciò che riguarda gli *NFT* hanno le seguenti proprietà: ogni *NFT* è diverso dall'altro, il che significa che *l'NFT* non può essere sostituito; *l'NFT* può essere scaricato, copiato e condiviso come un bene digitale, ma *l'NFT* originale e la prova di proprietà rimangono sulla *blockchain*; dai dati storici memorizzati sulla *blockchain*, chiunque può verificare *l'NFT* che autentica il proprietario e il creatore originale. In sostanza, per *NFT* si intende qualsiasi tipo di contenuto che possa essere digitalizzato: video, musica, oggetti 3D, immagini, giochi, testo, *meme*, o anche un *tweet*. Si tratta di *token* digitali unici e non fungibili, la cui esistenza è documentata all'interno della *blockchain*, che per sua natura permette a chiunque di vedere a chi appartiene il *token*. Rappresentano un formato digitale per oggetti da collezione, evidenziando la diversità rispetto ai *token* fungibili come le criptovalute.

2. Mercati dei cripto-asset: tendenze recenti

Il settore dei *cripto-asset* e dei relativi servizi, pur rimanendo un segmento di nicchia, ha conosciuto una significativa crescita negli ultimi anni. Secondo il *Financial Stability Board (FSB, 2022a)*, al loro apice, i *cripto-asset* costituivano solo l'1% di tutte le attività finanziarie globali. Tuttavia, la loro improvvisa crescita e la crescente interconnessione con il sistema finanziario potrebbero presto renderli rilevanti per la stabilità finanziaria⁹.

8

[https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/nft.html#:~:text=Glossario%20finanziario%20%2D%20Non%20Fungible%20Token%20\(NFT\)&text=Gli%20NFT%20ossia%20i%20%20%20Non,un%20altro%20singolo%20ETH%20qualunque](https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/nft.html#:~:text=Glossario%20finanziario%20%2D%20Non%20Fungible%20Token%20(NFT)&text=Gli%20NFT%20ossia%20i%20%20%20Non,un%20altro%20singolo%20ETH%20qualunque)

⁹ Solo per dare un'idea anche dal punto di vista dell'utente finale, a dicembre 2017, data del primo rilevante picco di prezzo al rialzo del mercato delle criptovalute, rappresentato

Negli ultimi 14 anni, il mercato dei *cripto-asset* ha sperimentato una costante crescita. Dopo un'ulteriore espansione seguita allo scoppio della pandemia *Covid-19*, con una capitalizzazione che ha raggiunto i 3.000 miliardi di dollari nel novembre 2021, si è però verificato un successivo calo del 60% rispetto al picco record. Nel 2022 si sono verificati diversi eventi che consentono di analizzare il comportamento dei *cripto-asset* in condizioni finanziarie meno favorevoli o stressanti. Le turbolenze sui mercati delle criptovalute nel 2022 sono legate a due eventi principali: il crollo di *Terra-Luna* che ha evidenziato le sfide legate all'ancoraggio di *stablecoin* al dollaro e il fallimento di *FTX*, una delle principali borse centralizzate che ha sollevato incertezze sulla *governance* e trasparenza delle piattaforme di criptovalute, con ripercussioni significative sull'intero ecosistema.

Crollo di Terra-LUNA - *Terra* è una *blockchain* sviluppata nel 2018 da *Terraform Labs*, con sede in Corea del Sud, sulla cui infrastruttura poggiano diverse *stablecoin* algoritmiche, di cui le più rilevanti sono ancorate al dollaro statunitense (*TerraUSD* - *UST*) e al won coreano (*TerraKWR* - *KRT*). A maggio 2022, *UST* era la terza *stablecoin* per capitalizzazione di mercato, valutata quasi 19 miliardi di dollari, dopo *TetherUSD* (*USDT*) e *USD Coin* (*USDC*). Per comprendere il funzionamento dell'ancoraggio di *Terra* alla valuta *fiat*, è essenziale introdurre *Luna* (*LUNA*), il *token* nativo della *blockchain* di *Terra*, anch'esso negoziato in borsa e con un valore non ancorato a nessun altro *asset*.

L'infrastruttura *Terra* permetteva lo scambio di *token LUNA* con *UST* e viceversa ad un prezzo garantito di 1 dollaro, indipendentemente dal prezzo di mercato. Se il prezzo degli *UST* scendeva al di sotto di 1 dollaro, gli utenti erano incentivati a compiere arbitraggi acquistando *UST* e convertendoli in *LUNA* per trarre profitto dalla differenza di prezzo. Questo processo comportava la distruzione di *UST* e la coniazione di *LUNA*,

principalmente dal Bitcoin, le stime di Statista (2022) riportano oltre 6 milioni di download da parte degli utenti finali di app che consentono l'archiviazione di criptovalute in tutto il mondo, dagli appena 130 mila di dicembre 2015, solo due anni prima. Sempre nel mese di novembre 2022, nonostante la recente caduta nel corso di quest'anno della capitalizzazione del mercato delle criptovalute e l'assenza di aspettative di ripresa nel breve termine (il cosiddetto "*cripto winter*"), si possono stimare quasi 9 milioni di download di app in tutto il mondo, per un totale di download dal 2015 di oltre 370 milioni.

riducendo, di conseguenza, l'offerta di *UST* in circolazione, esercitando una pressione al rialzo sui prezzi. In caso contrario, se il valore di *UST* superava 1 dollaro, gli utenti erano propensi ad acquistare *LUNA* per convertirli in *UST*, generando un aumento dell'offerta di *UST* e una pressione al ribasso sui prezzi.

Intorno ai *token Terra e LUNA* si sviluppò un ecosistema, i cui attori chiave erano il protocollo di prestito *Anchor* e la *Luna Foundation Guard (LFG)*. *Anchor* offriva rendimenti superiori al 20% ai prestatori e circa il 75% di tutti gli *UST* in circolazione ad aprile 2022 era puntato su *Anchor*. La *LFG*, con riserve in *cripto-asset*, aveva accumulato un valore di circa 4 miliardi di dollari, pari a circa il 20% degli *UST* in circolazione.

Il 7 maggio 2022 su *Curve*, un *exchange* decentralizzato specializzato in *stablecoin*, *UST* ha subito un deprezzamento a causa di ingenti vendite. Questo ha innescato un *sell-off* con massicci prelievi da *Anchor*. La *LFG* ha venduto riserve, ma il 10 maggio sono esaurite. A questo punto gli investitori, per limitare le perdite, hanno convertito *TerraUSD* in *LUNA*, causando un'iperinflazione di *LUNA* e una conseguente diluizione del suo valore. In meno di una settimana dall'inizio degli eventi, il progetto *Terra-LUNA* è collassato e 1 *UST* valeva meno di 20 centesimi di dollaro.

Tra le ripercussioni del crollo di *Terra-LUNA*¹⁰, vale la pena evidenziare l'impatto sulle *stablecoin* supportate, specialmente su *TetherUSD* che ha subito una marcata riduzione della sua capitalizzazione di mercato. Il 12 maggio il prezzo di *Tether* ha toccato il fondo a 0,95 dollari.

Fallimento FTX - Una seconda significativa turbolenza è stata innescata dal fallimento di *FTX* a novembre 2022. *FTX*, una delle principali borse centralizzate di criptovalute, ha presentato istanza di fallimento l'11 novembre 2022. Il crollo di *FTX* ha avuto un impatto significativo sul mercato *cripto-asset*, riducendo la capitalizzazione totale al di sotto degli 850 miliardi di dollari. Questo ha generato effetti a catena, portando al fallimento di *BlockFi* e problemi per *Genesis Trading*. Il fallimento di *FTX* è stato caratterizzato da irregolarità contabili, con prestiti di fondi dei clienti a favore dell'*hedge-found Alameda*, causando una mancanza di liquidità che ha portato al crollo della

¹⁰ Tra le conseguenze degne di nota vi sono il fallimento della banca di criptovalute Celsius e quello dell'*hedge fund* Three Arrow Capital.

piattaforma.

Ad oggi, suscita notevole interesse anche la storica decisione della *Securities and Exchange Commission* (SEC) di approvare le richieste di quotazione in borsa degli *Exchange Traded Fund* (ETF) legati a *Bitcoin* proprio perché c'è chi rimane convinto che questo tipo di asset sia troppo volatile. Tuttavia, il 10 gennaio 2024, la SEC, sotto la guida di Gary Gensler, ha dato il via libera contemporaneamente alle prime 11 domande pendenti per la quotazione di ETF fisici, garantiti da collaterale, basati sul prezzo spot di *Bitcoin* e a caldo la quotazione di *Bitcoin* è rimbalzata portandosi sopra i 46mila dollari, con la capitalizzazione della prima criptovaluta al mondo che è tornata in area 1.000 miliardi di dollari. Resta da vedere se l'entusiasmo persisterà o nelle prossime sedute si attiverà il “*sell the news*”, con molti investitori che, avendo sfruttato il rialzo dovuto all'attesa di questa decisione, scelgono di incassare i profitti. Ma in ogni caso questo evento è considerato una pietra miliare per *Bitcoin*, paragonabile a quanto avvenuto per l'oro fisico nel 2004 con l'introduzione del primo ETF legato al metallo giallo a Wall Street¹¹.

La posizione di *BlackRock*, la prima casa di investimenti mondiale con gestioni per 10mila miliardi di dollari ha contribuito a convincere gli investitori dell'opportunità di questo passo. La SEC ha ricevuto richieste di ETF legati a *Bitcoin* per diversi anni (la prima risale al 2018 ad opera di *VanEck*, tra le 11 case di investimento coinvolte che hanno ricevuto il benestare) ma fino ad ora le aveva sempre respinte. Tuttavia, questa volta, la SEC ha richiesto ulteriori documenti agli emittenti, aprendo la strada a *Bitcoin* su Wall Street. È importante notare che, sebbene ci siano già prodotti legati a *Bitcoin* a Wall Street, come i contratti futures autorizzati a dicembre 2017, essi sono tecnicamente molto diversi da un ETF fisico che ne replica il prezzo spot e quindi richiedono l'acquisto di collaterale man mano che la domanda dovesse crescere. In altre parole, un ETF è un fondo d'investimento negoziato in borsa, simile ad un fondo comune, che replica un indice. Un ETF *Bitcoin*, quindi, permette di puntare sulla performance del *Bitcoin* senza doverlo possedere direttamente. È un modo per ridurre il rischio e la complessità di

¹¹ https://www.ilsole24ore.com/art/via-libera-sec-primi-etf-bitcoin-wall-street-AFaK1rIC?refresh_ce=1

operazioni di acquisto e conservazione di *Bitcoin*. Ma al netto di queste technicalità l'effetto più significativo di questa approvazione è che ha comportato un cambio significativo di narrativa su *Bitcoin*, passando da essere considerato una “moneta per il riciclaggio” - così la descriveva qualche anno fa il CEO di *BlackRock* Larry Fink - a essere descritto come “oro digitale”, come affermato dallo stesso Fink alla fine del 2023.

Il fatto che la SEC, nota per la sua prudenza, abbia approvato questi ETF è un passo rivoluzionario e un segnale forte di fiducia nel mondo delle criptovalute. Si apre la possibilità di avere ETF basati su altre criptovalute, ampliando così la varietà di prodotti di investimento legati alle criptovalute.

Questo passo è cruciale per l'integrazione delle criptovalute nell'economia globale. Nonostante l'ambiente volatile e incerto, il mondo delle criptovalute continua a crescere ed attirare investimenti. Come evidenziato da *Forbes*, infatti, i primi 10 ETF spot su *Bitcoin* approvati hanno registrato un volume di scambi di circa 4,6 miliardi di dollari, con l'ETF *Bitcoin Trust* di Greyscale che ha rappresentato la metà del volume totale, seguito dall'ETF di *BlackRock* con un volume di scambi di 1,03 miliardi di dollari¹². Questi dati dimostrano chiaramente l'entusiasmo del mercato e, importante, l'acquisizione di legittimità degli ETF legati a *Bitcoin*.

3. Benefici e sfide per un'ampia adozione dei crypto-asset

I *cripto-asset* e le DLT sottostanti potenzialmente presentano notevoli potenzialità e benefici economici. Questi strumenti, insieme alle DLT sottostanti, possono consentire vantaggi in termini di efficienza attraverso il trasferimento di valore senza richiedere intermediari centralizzati contribuendo a transazioni più rapide, potenzialmente più economiche e a minimizzare il rischio di errori grazie alla sua natura decentralizzata e automatizzata (FSB, 2019).

Ciò apre la strada ad un accesso diretto degli investitori. Le *Initial Coin Offering (ICO)*, che possono essere descritte genericamente come un mezzo “decentralizzato” di raccolta di fondi, tramite cui quote di proprietà e determinati diritti relativi ad un progetto

¹² <https://www.forbes.com/sites/digital-assets/2024/01/11/bitcoin-etf-scorecard-grayscale-tops-trading-volume-but-how-much-were-redemptions/?sh=6f35cc8c2092>

vengono trasmessi attraverso l'emissione di *token* in cambio di pagamenti in criptovalute, sono state un esempio paradigmatico di *token* emessi direttamente agli investitori senza alcuna funzione di intermediario in senso tradizionale. I vantaggi possono essere goduti dagli investitori che avrebbero la possibilità di detenere una proprietà frazionaria degli asset. Gli investitori possono detenere frazioni di asset precedentemente considerati illiquidi nel mondo reale (come, ad esempio, nel settore immobiliare). La suddivisione degli asset in quote più piccole offre agli investitori l'opportunità di accedere ad *asset* e classi di attività che altrimenti sarebbero al di fuori delle loro capacità e partecipare ai mercati dei capitali con investimenti minimi, migliorando così la diversificazione del loro portafoglio. Questo potrebbe contribuire a democratizzare gli investimenti, consentendo ad una vasta gamma di investitori di partecipare a mercati tradizionalmente riservati ai grandi operatori istituzionali.

L'aumento della partecipazione degli investitori al dettaglio a classi di attività precedentemente riservate ai grandi investitori non significa che la partecipazione degli investitori al dettaglio a prodotti ad alto rischio debba essere completamente libera. Possono essere applicate limitazioni alla loro partecipazione attraverso l'applicazione di requisiti di idoneità. La conformità degli *asset* tokenizzati al preesistente quadro normativo applicabile consentirà di adottare tali misure di salvaguardia, pertanto la chiarezza sul quadro normativo applicabile è di fondamentale importanza per gli emittenti e i partecipanti ai mercati tokenizzati.

Oltre a migliorare l'inclusività nei mercati che in precedenza erano limitati agli investitori più grandi o istituzionali, l'accesso ai finanziamenti per le piccole-medie imprese può migliorare. L'indiretto finanziamento di progetti PMI da parte di investitori di ogni tipo può essere facilitato.

Tuttavia, è fondamentale un quadro normativo chiaro per garantire la conformità e la protezione degli interessi degli investitori. La maggiore trasparenza dei dati delle transazioni e delle informazioni relative all'emittente e alle caratteristiche dell'*asset* può migliorare la conformità normativa e le interazioni con le autorità di regolamentazione ma è importante notare che la qualità dei dati è fondamentale per garantire affidabilità e condivisione delle informazioni.

Questo panorama offre opportunità che vanno oltre l'efficienza finanziaria,

spaziando dall'inclusività nei mercati al finanziamento delle PMI. È essenziale affrontare le sfide normative e garantire un ambiente sicuro e trasparente per gli investitori e gli emittenti. Tuttavia, ad oggi, i notevoli vantaggi si scontrano con una serie di sfide, strettamente legate alla natura complessa e all'evoluzione in atto di queste tecnologie. Alcune delle principali sfide includono:

- **Verifica dell'identità:** questo è un concetto particolarmente sfidante per le *blockchain* pubbliche, in cui il principio della pseudonimia è un pilastro fondamentale. In questo contesto, le transazioni e le attività su blockchain sono associate a indirizzi crittografici e non mostrano l'identità diretta degli utenti coinvolti. Tuttavia, le istituzioni finanziarie sono tenute a rispettare regolamenti che chiedono la tracciabilità dell'identità di tutti i soggetti coinvolti nelle transazioni. Questo motivo pone l'obiettivo di assicurare che tutti gli attori che svolgono attività *on-chain* siano verificati.
- **Privacy:** gli attori coinvolti necessitano di mantenere la loro *privacy* e la confidenzialità delle loro operazioni per la salvaguardia dei propri interessi e per proteggere le informazioni dei propri clienti. Nelle *blockchain* pubbliche, però, ognuno può visualizzare lo storico delle transazioni e la proprietà di un *asset* associato al relativo portafoglio. Questo crea la necessità di sviluppare soluzioni che preservino il rispetto della *privacy* degli investitori e dei partecipanti ai mercati.
- **Interoperabilità:** per risolvere le sfide legate alla verifica dell'identità e alla *privacy*, molte soluzioni prevedono l'adozione di blockchain private. Tuttavia, la *blockchain* privata è customizzabile sulla base delle esigenze dell'organismo centralizzato che ne ha il controllo, a scapito di una minore interoperabilità e standardizzazione rispetto alle *blockchain* pubbliche. Questo solleva la questione di come far comunicare efficacemente diverse *blockchain* private o pubbliche, mantenendo al contempo gli standard di sicurezza e conformità richiesti.
- **Governance:** è necessario stabilire modelli di *governance* che rispettino la regolamentazione vigente. Ciò potrebbe includere questioni relative ai diritti di voto e altri aspetti di gestione. L'implementazione di queste strutture di governance richiederà un'attenzione particolare per garantire il rispetto delle normative esistenti.

Dovranno anche essere affrontate questioni più ampie relative ad un cambiamento culturale significativo e all'accettazione da parte degli attori del settore. Gli incentivi privati possono essere un ostacolo all'adozione di mercati basati su *blockchain*, in quanto alcuni attori potrebbero resistere al cambiamento se non vedono un chiaro vantaggio economico. L'educazione finanziaria pubblica e gli investimenti in formazione sono necessari per consentire una transizione più agevole verso i mercati basati su *blockchain*. Inoltre, richiede investimenti significativi da parte degli operatori di mercato. Ci si può aspettare che si concretizzeranno solo quando i guadagni di efficienza saranno dimostrati e misurabili per ciascun tipo di *asset* e processo. Gli interessi acquisiti di alcuni operatori di mercato possono ostacolare l'adozione delle nuove tecnologie e l'industria dovrà affrontare la questione dei costi e benefici dell'implementazione.

Infine, è essenziale evitare aspettative irrealistiche riguardo all'adozione delle nuove tecnologie. La transizione dovrebbe essere basata su:

- una solida motivazione aziendale (ad esempio se l'uso risolve un problema aziendale reale, ci sono carenze in termini di fiducia o sicurezza, c'è spazio sufficiente per la disintermediazione o ci sono guadagni di efficienza misurabili da raccogliere);
- una valutazione di fattibilità tecnica che dimostri che vi sono vantaggi significativi rispetto alla tecnologia attualmente in uso e che le principali sfide tecniche sono state superate;
- una motivazione economica, ossia una giustificazione economica comprovata e misurabile (ad esempio, efficienze e riduzioni dei costi misurabili e il modo in cui queste si confrontano con l'investimento richiesto).

Per una transizione verso l'uso su larga scala delle nuove tecnologie dovrebbero essere soddisfatte tutte e tre queste ultime condizioni.

In sintesi, la transizione verso l'uso su larga scala delle nuove tecnologie richiederà un cambiamento culturale e l'accettazione da parte degli attori del settore, oltre a notevoli investimenti. È fondamentale basare questa transizione su solide motivazioni aziendali, una valutazione di fattibilità tecnica e una giustificazione economica comprovata. Dalla capacità di soddisfare tali condizioni dipenderà la realizzazione del percorso verso l'adozione su larga scala di queste nuove tecnologie. Questo percorso richiederà impegno,

cooperazione e risposte efficaci alle sfide esistenti. Sebbene offrano notevoli vantaggi è innegabile che esistano sfide significative da superare: la verifica dell'identità, la *privacy*, l'interoperabilità e la *governance* sono tutte problematiche da affrontare per rendere questi nuovi strumenti una scelta affidabile e sostenibile.

4. Ruolo della regolamentazione e sviluppi normativi a livello internazionale

L'ascesa dei *cripto-asset*, in un contesto ampiamente non regolamentato, rappresenta una sfida significativa per i consumatori e richiede un'attenzione particolare da parte dei regolatori e delle autorità di vigilanza finanziaria. L'entrata degli operatori finanziari tradizionali negli ecosistemi crittografici richiede un'analisi prudenziale in evoluzione del loro profilo di rischio.

A livello più ampio, l'espansione dei mercati dei *cripto-asset* può comportare rischi significativi per la stabilità finanziaria (FSB, 2022a; FSB, 2023), poiché la distinzione tra finanza tradizionale e *cripto-asset* diventa sempre più sfumata. Nonostante i *cripto-asset* siano solo una delle applicazioni delle DLT, riconosciute sia dagli intermediari che dai decisori politici per il loro notevole potenziale di trasformazione del sistema finanziario e aumento dell'efficienza, la gestione dei rischi senza frenare l'innovazione è al centro del dibattito politico (FSB, 2022b; IOSCO, 2022, FMI, 2023).

Sebbene alcuni tipi di *cripto-asset* possano avere un ruolo importante in specifici casi d'uso, la strada per realizzare appieno i loro potenziali benefici è ancora in fase di sviluppo. Le *stablecoin*, spesso considerate efficienti alternative per i pagamenti, non hanno dimostrato la stabilità auspicata. Molte *cripto-asset*, indipendentemente dalla loro natura e dalle potenziali funzioni economiche, sono stati guidati principalmente da speculazioni. Sono state osservate frequentemente manipolazioni del mercato e *insider trading* e i diritti dei titolari sono tutt'altro che certi, così come gli strumenti per farli rispettare. Alcune entità non regolamentate di accesso e uscita dal cripto-ecosistema (come *FTX*) si sono dimostrate inaffidabili e hanno dato vita a forme di comportamento scorretto (FMI, 2022).

È probabile che gli intermediari centralizzati conservino un ruolo nel futuro, fornendo accesso e uscita dal cripto-ecosistema e offrendo servizi di custodia. In tali

contesti, l'approccio "*same activity, same risk, same rule*" da parte delle autorità di regolamentazione è fondamentale.

L'approccio alla regolamentazione, complesso come i mercati emergenti dei *cripto-asset*, ha mostrato diversità, riflettendo la sfida delle caratteristiche innovative di queste attività finanziarie capaci di sfidare le categorie tradizionali delle attività finanziarie, coinvolgendo un monitoraggio continuo del mercato, un'analisi delle normative esistenti e una valutazione delle lacune al fine di determinare la necessità di nuovi interventi normativi su misura per le nuove iniziative. Le giurisdizioni hanno adottato approcci eterogenei nella regolamentazione dei *cripto-asset*, spaziando dall'assenza di regolamentazione, all'adattamento delle normative esistenti, spesso integrate da linee guida interpretative, fino all'adozione di regole personalizzate o al divieto assoluto. Ogni approccio presenta vantaggi e svantaggi distinti (Aquilina et al., 2023), e il quadro normativo che ne risulta combina diverse soluzioni. Alcune giurisdizioni hanno implementato nuove regolamentazioni specifiche per un sottoinsieme di *cripto-asset*; altri interventi normativi hanno affrontato una gamma più ampia di *cripto-asset*.

Nonostante la diversità delle risposte normative, il coordinamento tra istituzioni internazionali e organismi di normazione come *Financial Stability Board (FSB, 2022b; 2022c)* e *Standard Setting Bodies (SBB)* fornisce un filo conduttore. Le linee guida degli SSB indicano alle autorità locali l'importanza di una regolamentazione globalmente armonizzata.

Il FSB ha approfondito le minacce del mercato dei *cripto-asset* per la stabilità finanziaria e ha sostenuto la necessità di un intervento normativo globale. Nel suo impegno, ha pubblicato raccomandazioni per promuovere coerenza e completezza negli approcci normativi, di vigilanza e sorveglianza riguardanti i *cripto-asset*. Questo quadro propone un approccio proporzionato e basato sul rischio, ancorato al principio "*same activity, same risk, same rule*". In particolare, il quadro sottolinea che *cripto-asset* e intermediari che svolgono funzioni economiche analoghe a strumenti finanziari devono essere soggetti a regolamentazione equivalente, pur considerando le caratteristiche uniche e i rischi specifici di tali *asset*.

L'attenzione si focalizza sulle *stablecoin*, con raccomandazioni per rafforzare i diritti degli utenti e la solidità dei meccanismi di stabilizzazione. In parallelo, organizzazioni come il Comitato di Basilea per la Vigilanza Bancaria (CBVB) e

l'Organizzazione Internazionale delle Commissioni sui Valori Mobiliari (IOSCO) collaborano nei rispettivi ambiti di competenza. Il CBVB sta elaborando il trattamento prudenziale delle esposizioni in cripto-asset delle banche, mentre l'IOSCO affronta finanza decentralizzata e *cripto-asset* con attenzione all'integrità del mercato e alla tutela degli investitori. Il CBVB, in particolare, contribuisce con chiare distinzioni tra categorie di *cripto-asset* ai fini di un trattamento prudenziale su misura, considerando le caratteristiche degli *asset* e della DLT sottostante.

A distinguersi per il suo approccio rapido, mirando a sfruttare i vantaggi dell'innovazione e gestire con prudenza i rischi connessi è l'Unione Europea con il regolamento *MiCAR*¹³ che dal 2020 costituisce un esempio di intervento normativo adattato per gestire le nuove categorie di asset diversi dagli strumenti finanziari e supervisionare i fornitori di servizi di criptovalute, inclusi quelli tradizionali, che non rientrano nei regolamenti esistenti. Il *MiCAR* crea un nuovo quadro normativo e di vigilanza per le attività di *cripto-asset* non coperte da altri atti giuridici dell'UE. In particolare, il regolamento stabilisce requisiti per l'offerta e l'ammissione alla negoziazione di un'ampia gamma di *cripto-asset*, oltre a definire gli standard per i fornitori di servizi di *cripto-asset* nell'UE. Per quanto concerne l'emissione di *cripto-asset*, il *MiCAR* introduce requisiti più stringenti per gli emittenti di categorie ben identificate di *stablecoin*: gli *asset-referenced tokens (ARTs)* ossia *cripto-asset* che si prevede mantengano un valore stabile facendo riferimento a qualsiasi altro valore o diritto, comprese una o più valute ufficiali e gli *electronic money tokens (EMTs)* ossia *cripto-asset* che si prevede mantengano un valore stabile facendo riferimento a una valuta ufficiale.

Parallelamente al *MiCAR*, l'UE ha adottato un regolamento che introduce un *regime pilota sulle infrastrutture di mercato DLT*¹⁴, consentendo test di emissione e circolazione di strumenti finanziari su DLT con temporanea liberazione da alcuni vincoli normativi. La sua applicazione a livello UE potrebbe richiedere modifiche normative da

¹³ Disponibile all'indirizzo:

<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-13198-2022-INIT/en/pdf>

¹⁴ Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea il 2 giugno 2022.

Disponibile all'indirizzo:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022R0858&from=EN>

parte dei legislatori nazionali¹⁵.

Nonostante il *MiCAR* colmi alcune lacune nel mercato finanziario regolamentato, si basa su regole incentrate sulle entità e presenta aree non regolamentate, in particolare per quanto riguarda le sfide poste dagli assetti decentralizzati. L'assenza di regolamentazione per la finanza decentralizzata riflette le complessità legate a questo segmento come strutture giuridiche non tradizionali, *governance* decentralizzata e anonimato degli attori. Per uno sviluppo ordinato di questo settore, i legislatori dovranno affrontare tali questioni, possibilmente basandosi su quadri di diritto societario e *corporate governance* orientati al futuro che potrebbero rivelarsi molto impegnativi da realizzare data la mancanza di una sostanziale armonizzazione nel settore.

¹⁵ La Banca Centrale Italiana (2022), ha emesso una comunicazione sulle DLT e sui cripto-asset, offrendo un punto di riferimento per utenti, intermediari, fornitori di tecnologia, infrastrutture digitali e portafogli operanti nel settore dei cripto-asset. Questa comunicazione assume particolare rilevanza sia in attesa della definizione del quadro normativo europeo, sia successivamente, poiché il suddetto quadro non abbraccia appieno l'intera catena degli attori menzionati né la complessità delle soluzioni tecnologiche supportanti gli ecosistemi dei cripto-asset. In breve, la comunicazione si propone di rafforzare la consapevolezza tra gli intermediari vigilati, i soggetti interessati e tutti gli operatori attivi negli ecosistemi decentralizzati, incluso il ruolo degli utenti, sui rischi e le opportunità connessi all'impiego delle tecnologie decentralizzate nel contesto finanziario, nonché alle attività e ai servizi relativi ai cripto-asset (come emissione, custodia, negoziazione, prestiti, servizi di pagamento). Inoltre, sottolinea aspetti cruciali per la definizione, da parte dei suddetti soggetti, di misure atte a mitigare i rischi connessi all'uso di tecnologie decentralizzate e/o al trading di cripto-asset. In particolare, evidenzia che i clienti devono essere consapevoli della possibilità di perdere parte o l'intero capitale investito, nonché dei rischi di frode, errori e della mancanza di garanzie. La comunicazione mette in luce che alcune criptovalute non sono adatte a svolgere funzioni di pagamento o investimento a causa della loro natura ad alto rischio.

III. Analisi sulle valute digitali delle banche centrali

Negli ultimi anni, si sono verificati notevoli avanzamenti nelle tecnologie applicate ai sistemi di pagamento, come comunicazioni, crittografia e archiviazione dati, portando a significative innovazioni. In questo contesto, sono emerse le criptovalute, monete private che facilitano transazioni sicure *peer-to-peer* attraverso l'uso della crittografia e sistemi decentralizzati. Le *stablecoin*, in particolare, sono progettate per mantenere prezzi stabili e aspirano a diventare ampiamente accettate come mezzo di pagamento, potenzialmente rivoluzionando il panorama delle transazioni finanziarie.

Sebbene l'attuale utilizzo delle *stablecoin* nelle transazioni sia limitato, si prevede una crescente adozione nei prossimi anni, specialmente in connessione con gli *smart contract*. Tuttavia, come le valute private del passato, le *stablecoin* possono essere soggette a corse che possono minacciare la stabilità del sistema finanziario, sottolineando la necessità di regolamentazione.

Indipendentemente dalla regolamentazione, le *stablecoin* potrebbero causare una significativa disintermediazione delle banche commerciali, modificando la dinamica di creazione della moneta e potenzialmente compromettendo il controllo delle banche centrali sull'offerta di moneta. Di conseguenza, molte banche centrali stanno esaminando l'opzione di emettere *Central Bank Digital Currencies (CBDC)* per mitigare gli svantaggi associati alla diffusione delle *stablecoin*, pur preservando i vantaggi delle nuove tecnologie di pagamento.

Secondo il "*Central Bank digital currency tracker*" (2023), si osserva che attualmente 114 Paesi, rappresentanti oltre il 95% della produzione mondiale, stanno esplorando l'implementazione delle CBDC. La tendenza è notevolmente cresciuta rispetto al 2020, quando erano solo 35 i Paesi coinvolti. 11 Paesi hanno già lanciato le CBDC, con la Cina, la Giamaica e la Nigeria in prima linea. 60 Paesi sono in una fase avanzata di esplorazione, mentre 19 dei Paesi del G20 stanno considerando l'introduzione di CBDC, con 18 già in fase di sviluppo, tra cui India, Giappone, Russia e Corea del Sud (Auer *et al.*, 2020; Kosse e Mattei, 2022).

Le CBDC si distinguono dai *cripto-asset* e non rientrano nell'ampia definizione adottata a livello internazionale, essendo emessi da istituzioni pubbliche, a differenza dei *cripto-asset* che appartengono al dominio privato e sono in gran parte non regolamentati.

Inoltre, i primi differiscono dai secondi sostanzialmente per quanto riguarda le funzioni economiche: la motivazione principale per cui sono emesse le CBDC è preservare la sovranità e il controllo monetario in un ambiente sempre più digitalizzato, migliorando simultaneamente l'efficienza dei pagamenti al dettaglio.

Le CBDC si dividono in due tipi: all'ingrosso e al dettaglio. Le prime sono utilizzate solo da banche e istituzioni finanziarie, regolando i trasferimenti interbancari attraverso le riserve delle banche centrali (Panetta, 2022). Le seconde sono destinate a tutti gli agenti economici, fungendo da sostituto del contante e dei depositi presso le banche commerciali (Kosse e Mattei, 2022). Esistono tre architetture di CBDC. L'emissione diretta coinvolge la banca centrale nel tracciare tutte le transazioni al dettaglio e nell'emissione diretta agli utenti finali (PricewaterhouseCoopers Advisory, 2020). L'architettura a due livelli replica la struttura bancaria tradizionale, con gli agenti non bancari che regolano le transazioni attraverso il settore bancario (Rossi, 2007). L'architettura ibrida mantiene il credito verso la banca centrale ma coinvolge istituzioni private per supportare le operazioni del sistema di pagamenti CBDC (PricewaterhouseCoopers Advisory, 2020).

Questa proliferazione di modelli e architetture di CBDC evidenzia la necessità di standard internazionali per affrontare futuri problemi di interoperabilità (Banca dei Regolamenti Internazionali, 2022a e 2022b). Come spiega la letteratura macroeconomica (Panetta, 2021), la valuta della banca centrale fornisce il valore di riferimento per tutte le altre forme di moneta dell'economia svolgendo un ruolo cruciale nel sostenere la fiducia in tutte queste forme di denaro e nel buon funzionamento del sistema dei pagamenti, che sono davvero necessari per garantire il corretto funzionamento del meccanismo di trasmissione della politica monetaria e quindi proteggere il potere d'acquisto della moneta e la sovranità monetaria. In questa prospettiva, le CBDC rappresentano un'evoluzione del contante, preservando la fiducia nel sistema dei pagamenti e svolgendo un ruolo cruciale nella politica monetaria. Se così fosse, le CBDC non sarebbero altro che una forma di contante digitale che sostituisce il contante fisico come ancoraggio per il denaro privato (Meaning *et al.*, 2021). Altri aspetti macroeconomici esplorati in letteratura (Cesaratto e Febrero, 2022) riguardano gli aspetti geopolitici che stanno portando a una forte accelerazione dei progetti di sviluppo nell'ambito delle CBDC e stanno diventando sempre più importanti: sembra infatti necessario introdurre rapidamente una CBDC, soprattutto per consentire alla banca centrale di rispondere ai progetti di CBDC straniere.

Sicuramente, l'emergenza della pandemia *Covid-19* nel 2020 ha accelerato in modo ulteriore la probabilità di emettere una CBDC al dettaglio o all'ingrosso nel medio termine (Kosse e Mattei, 2022).

1. Panoramica sui recenti sviluppi tecnologici nel sistema monetario

Negli ultimi 50 anni lo sviluppo tecnologico ha radicalmente trasformato il sistema dei pagamenti. L'evoluzione da registri e libri contabili cartacei a quelli digitali e l'introduzione di nuove forme di pagamento hanno ridefinito il panorama. Nonostante ciò, la struttura del sistema di pagamento è rimasta centralizzata, con le banche centrali al vertice e le banche commerciali alla base, fungendo da intermediari per le transazioni.

Negli ultimi tempi sono state introdotte nel sistema dei pagamenti diverse innovazioni tecnologiche, tra cui quella che attualmente rappresenta l'innovazione più significativa ossia la moneta digitale, disponibile esclusivamente in forma elettronica e scambiata digitalmente attraverso l'uso di libri mastri distribuiti e la crittografia. Le criptovalute, che sono una particolare varietà di moneta digitale, hanno registrato un notevole aumento di volume e valore, con il mercato che nel 2021 ha raggiunto quasi 3.000 miliardi di dollari, per poi stabilizzarsi intorno a 1.000 miliardi di dollari nel 2023.

Le criptovalute comprendono categorie come le *stablecoin* (Tether, USD Coin) e le CBDC. Le *stablecoin* sono particolarmente interessanti, essendo valute private che mirano a diventare mezzi di pagamento stabili e sono sostenute da riserve liquide o facilmente liquide. Tuttavia, nonostante la crescita impressionante, sorgono interrogativi sulla stabilità nel tempo delle *stablecoin*, soprattutto considerando il recente crollo di alcune di esse. Il recente crollo della *stablecoin* UST, legata all'ecosistema Terra, e della relativa criptovaluta LUNA è probabilmente l'esempio più eclatante della possibile vulnerabilità degli ambienti delle criptovalute (Ardizzi *et al.*, 2023 e Abate *et al.*, 2023). Vitalik Buterin, uno dei fondatori di *Ethereum*, ha criticato l'uso di *stablecoin* come UST, sostenendo che le premesse stesse erano "fuorvianti e intrinsecamente difettose". Per questo, la varietà di criptovalute che merita particolare attenzione attualmente sono le CBDC con circa il 90% delle banche centrali che sta valutando progetti in questo ambito, e alcune che hanno già emesso CBDC per uso diffuso (Auer *et al.*, 2022).

2. Emissione di una CBDC

È diffusa la preoccupazione che l'ascesa delle valute digitali possa minacciare la sovranità monetaria delle banche centrali e dei governi (Brunnermeier *et al.*, 2019), infatti le *stablecoin*, se regolamentate, sfruttando la loro ampia base di clienti, potrebbero assumere una posizione dominante nel sistema dei pagamenti. La perdita di sovranità monetaria da parte delle banche centrali comprometterebbe sia l'efficacia della politica monetaria sia la sua capacità di operare come prestatore di ultima istanza, con gravi conseguenze per la stabilità del sistema finanziario. Queste preoccupazioni hanno portato le banche centrali di tutto il mondo a valutare l'opportunità di emettere una propria valuta digitale. È opinione diffusa che l'introduzione di tale valuta digitale ridurrebbe drasticamente i costi di pagamento di famiglie e imprese e darebbe alla banca centrale il pieno controllo sulla quantità di denaro. Allo stesso tempo, l'emissione di CBDC renderebbe meno attraenti le valute digitali private, limitandone così la diffusione e riducendo i potenziali problemi associati.

Inoltre, l'introduzione delle CBDC avrebbe l'effetto di superare il vincolo dello *zero lower bound* sui tassi di interesse di *policy*. Se le CBDC fossero remunerate e il contante eliminato, il tasso di interesse su di esse rappresenterebbe la soglia minima dei tassi di interesse di *policy*. In situazioni in cui i tassi di interesse di *policy* si avvicinano allo zero, la capacità delle banche centrali di gestire la politica monetaria è limitata. La tecnologia tradizionale non consente di pagare interessi sul contante, e i tassi negativi sulle riserve della banca centrale sono limitati dalla capacità dei titolari di depositi bancari di passare dai depositi al contante. L'eliminazione del contante a favore delle CBDC consentirebbe alle banche centrali di applicare tassi di interesse negativi sui depositi, fornendo loro maggiore flessibilità nella conduzione della politica monetaria, soprattutto in contesti caratterizzati da un basso tasso di interesse naturale (Camera, 2017).

Al momento, sia l'Unione Europea che la *Federal Reserve* statunitense hanno considerato attentamente la possibilità di introdurre una CBDC nella propria economia. La *Federal Reserve* (Fed) è la banca centrale degli Stati Uniti e svolge cinque funzioni fondamentali per promuovere l'efficace funzionamento dell'economia statunitense e, più in generale, l'interesse pubblico. La Fed: conduce la politica monetaria nazionale per promuovere massima occupazione e prezzi stabili nell'economia degli Stati Uniti; promuove la stabilità del sistema finanziario e cerca di minimizzare e contenere i rischi

sistemici attraverso il monitoraggio attivo e l'impegno nel settore finanziario statunitense e all'estero; promuove la sicurezza e la solidità dei singoli istituti finanziari e ne monitora l'impatto sul sistema finanziario nel suo complesso; promuove la sicurezza e l'efficienza dei sistemi di pagamento e di regolamento attraverso servizi al settore bancario e al governo degli Stati Uniti che facilitano le trascrizioni e i pagamenti in dollari e promuove la protezione dei consumatori e lo sviluppo della comunità attraverso la supervisione e l'esame dei consumatori, la ricerca e l'analisi dei problemi e delle tendenze emergenti in materia di consumo, le attività di sviluppo economico della comunità e l'amministrazione delle leggi e dei regolamenti in materia di consumo.

L'analisi iniziale della Fed statunitense ha delineato un modello di CBDC, simile all'euro digitale, da cui l'espressione "dollaro digitale": si tratta di una passività della Fed in forma digitale ampiamente disponibile al pubblico (Board of Governors of the Federal Reserve System, 2022). In particolare, la Fed suggerisce che una potenziale CBDC statunitense, se fosse creata, servirebbe al meglio le esigenze degli Stati Uniti grazie alla sua protezione della *privacy*, all'intermediazione, all'ampia trasferibilità e alla verifica dell'identità (Board of Governors of the Federal Reserve System, 2022).

Protezione della *privacy* – La tutela della *privacy* dei consumatori è fondamentale. Tuttavia, una CBDC dovrebbe trovare un giusto equilibrio tra la salvaguardia dei diritti alla *privacy* dei consumatori e la trasparenza necessaria a scoraggiare le attività criminali.

Intermediazione – il *Federal Reserve Act* non autorizza conti diretti della Fed per i privati, comportando un'espansione significativa del suo ruolo nel sistema finanziario e nell'economia. In un modello intermediato, il settore privato fornirebbe conti o portafogli digitali per gestire depositi e pagamenti delle CBDC. Possibili intermediari includerebbero banche commerciali e fornitori di servizi finanziari non bancari regolamentati, operando in un mercato aperto per i servizi CBDC. Pur consentendo alle banche commerciali e ai fornitori di servizi non bancari di gestire depositi e pagamenti in CBDC per conto dei privati, la responsabilità della CBDC rimarrebbe della Fed. Questo modello di intermediazione sfrutterebbe le strutture di gestione della *privacy* e dell'identità esistenti nel settore privato, capitalizzando sulla capacità di innovazione del settore privato e riducendo le prospettive di perturbazioni destabilizzanti per il buon funzionamento del sistema finanziario statunitense.

Trasferibilità – Affinchè una CBDC possa fungere da mezzo di pagamento ampiamente accessibile, dovrebbe essere facilmente trasferibile tra i clienti di diversi intermediari. La capacità di trasferire il valore senza soluzione di continuità tra diversi intermediari rende il sistema di pagamento più efficiente, consentendo al denaro di circolare liberamente nell'economia.

Verificabilità dell'identità – Le istituzioni finanziarie degli Stati Uniti sono soggette a regole severe per combattere il riciclaggio di denaro e il finanziamento del terrorismo. Una CBDC dovrebbe essere progettata per essere conforme a queste regole. In pratica, ciò significherebbe che un intermediario dovrebbe verificare l'identità di una persona che accede alla CBDC, proprio come le banche e altri istituti finanziari verificano attualmente l'identità dei loro clienti.

La Fed sottolinea l'importanza di fare scelte accurate per privilegiare i principi chiave e trovare compromessi ottimali per garantire l'efficacia delle CBDC. Infatti, la corretta implementazione delle CBDC avrà implicazioni significative, rendendo cruciale un approccio ben ponderato (Board of Governors of the Federal Reserve System, 2022).

i. Potenziali vantaggi di una CBDC statunitense: la prospettiva della Fed

La Fed riconosce diversi vantaggi potenziali derivanti dall'implementazione di una CBDC statunitense (Board of Governors of the Federal Reserve System, 2022). Tale moneta digitale potrebbe costituire una nuova base per il sistema dei pagamenti, fungendo da ponte tra servizi tradizionali e nuove soluzioni in un'epoca di rapida digitalizzazione dell'economia.

Una CBDC statunitense offrirebbe un accesso ampio e sicuro alla moneta digitale, esente da rischi di credito e di liquidità. In quanto tale, consentirebbe al settore privato di innovare in modo più sicuro, superando le sfide legate alle monete digitali private.

Una CBDC statunitense potrebbe anche favorire la parità nell'innovazione dei pagamenti per imprese di tutte le dimensioni. Per alcune piccole imprese, i costi e i rischi dell'emissione di una forma di moneta privata sicura e solida possono essere proibitivi. Una CBDC statunitense potrebbe superare questa barriera e permettere agli innovatori del settore privato di concentrarsi su nuovi servizi di accesso, metodi di distribuzione e offerte di servizi correlati.

Inoltre, una CBDC statunitense potrebbe contribuire a creare nuove capacità per gestire le esigenze di velocità ed efficienza in evoluzione dell'economia digitale. Per esempio, potrebbe essere utilizzata per effettuare pagamenti ma potrebbe anche essere utilizzata per effettuare micropagamenti, transazioni finanziarie che di solito avvengono online e riguardano somme di denaro molto piccole, che i sistemi di pagamento tradizionali non sono necessariamente progettati per facilitare.

Un altro potenziale vantaggio di una CBDC statunitense potrebbe essere quello di semplificare i pagamenti transfrontalieri attraverso l'uso di tecnologie avanzate, creando ulteriori opportunità di collaborazione tra giurisdizioni. La realizzazione di questi potenziali miglioramenti richiederebbe un significativo coordinamento internazionale per affrontare questioni come standard comuni, infrastrutture, tipi di intermediari e sicurezza delle transazioni.

La promozione dell'inclusione finanziaria, in particolare per le famiglie e le comunità economicamente vulnerabili, sarà poi una priorità assoluta per la Fed. Alcuni esperti hanno suggerito che una CBDC statunitense contribuirebbe alla promozione dell'inclusione finanziaria, riducendo le barriere all'inclusione finanziaria e i costi di transizione. Presso la *Federal Reserve Bank* di Cleveland, per esempio, è in corso un'iniziativa volta ad esplorare le prospettive delle CBDC per aumentare l'inclusione finanziaria. L'iniziativa identificherà le caratteristiche di progettazione e gli approcci di erogazione delle CBDC che mirano ad ampliarne l'accesso.

Infine, la Fed è impegnata a estendere l'accesso pubblico al denaro sicuro e sta valutando la creazione di una CBDC statunitense come mezzo per espandere le opzioni di pagamento sicure, offrendo un'opzione digitale sicura in un contesto di declino dell'uso del contante. Negli Stati Uniti l'uso del contante nelle transazioni è sceso mentre in alcuni Paesi i pagamenti digitali hanno rapidamente soppiantato il contante. Secondo la Fed, se queste tendenze dovessero emergere negli Stati Uniti, i consumatori potrebbero desiderare l'opzione della CBDC e ciò estenderebbe l'accesso al denaro sicuro della banca centrale.

ii. Rischi potenziali e considerazioni politiche per una CBDC statunitense: analisi della Fed

Nonostante i suoi vantaggi potenziali, la prospettiva della Fed evidenzia importanti considerazioni e rischi complessi associati all'implementazione di una CBDC statunitense (Board of Governors of the Federal Reserve System, 2022).

- Cambiamenti nella struttura del sistema finanziario

Una CBDC potrebbe ridefinire la struttura del sistema finanziario, influenzando i ruoli del settore privato e della banca centrale. La sostituzione delle banche commerciali da parte della CBDC potrebbe impattare sui depositi bancari, aumentando i costi di finanziamento e limitando la disponibilità di credito.

- Sicurezza e stabilità

Una CBDC potrebbe attrarre utenti avversi al rischio, soprattutto in periodi di stress del sistema finanziario. Rischi di corse agli sportelli bancari e necessità di nuovi strumenti di gestione delle crisi potrebbero emergere.

- Efficacia dell'attuazione della politica monetaria

La struttura di una CBDC influenzerebbe il modo in cui potrebbe influire sulla politica monetaria, richiedendo una gestione attiva delle riserve con possibili impatti a lungo termine sulla dimensione del bilancio della Fed e complessità nell'affrontare variazioni della domanda di CBDC.

- Privacy e prevenzione dei crimini finanziari

Una CBDC dovrebbe trovare un giusto equilibrio tra la salvaguardia dei diritti alla privacy degli utenti e la necessità di prevenire attività criminali. In relazione a ciò, è cruciale rispettare una serie di norme rigorose volte a prevenire i reati finanziari e combattere riciclaggio di denaro e finanziamento del terrorismo. Queste regole includono obblighi di registrazione e segnalazione degli utenti. Qualsiasi CBDC dovrà essere progettata in modo da facilitare il rispetto di queste regole. Le CBDC statunitensi hanno il netto vantaggio di coinvolgere partner del settore privato con programmi consolidati per contribuire a garantire la conformità a queste regole.

- Resilienza operativa e sicurezza informatica

Le minacce operative e i rischi di sicurezza informatica affliggono anche le CBDC. Qualsiasi infrastruttura dedicata a una CBDC dovrebbe essere estremamente resiliente a

tali minacce e gli operatori dell'infrastruttura dovrebbero rimanere vigili poiché i malintenzionati siano costretti ad utilizzare metodi e tattiche sempre più sofisticati. Tuttavia, la progettazione di difese adeguate alle CBDC potrebbe essere particolarmente difficile perché una rete di CBDC potrebbe potenzialmente avere più punti di ingresso rispetto ai servizi di pagamento esistenti.

La gestione attenta delle questioni sollevate dalla Fed, in particolare di tali rischi associati all'implementazione di una CBDC statunitense, è essenziale. Al di là dei vantaggi riconosciuti dalla Fed, è cruciale affrontare in modo equilibrato queste sfide legate ai cambiamenti strutturali, alla sicurezza finanziaria, alle politiche monetarie e alle questioni tecnologiche per garantire uno sviluppo efficace di una CBDC statunitense.

3. Implicazioni di una CBDC

Lo sviluppo delle CBDC nelle economie avanzate è considerato come una risposta difensiva alle potenziali minacce delle *stablecoin* straniere, in particolare dalla Cina e dai *BRICS* (Brasile, Russia, India, Cina e Sudafrica). Questo solleva la questione delle implicazioni di una CBDC con un focus sulla difesa della sovranità monetaria contro le *stablecoin* straniere.

La letteratura evidenzia i rischi legati al sostegno cinese alle *stablecoin*, rappresentando una preoccupazione per gli Stati Uniti ma anche per l'Europa (Fantacci e Gobbi, 2021). In effetti, la Cina, attraverso la sua CBDC, mira a costruire un sistema finanziario autonomo per evitare dipendenze esterne e aggirare le sanzioni statunitensi. La creazione di una moneta digitale cinese potrebbe essere vista come uno strumento volto a minare il ruolo internazionale del dollaro USA nell'economia globale.

L'espansione delle transazioni commerciali tra la Cina e i Paesi in via di sviluppo potrebbe essere agevolata da una CBDC cinese ampiamente utilizzata, alterando l'uso predominante del dollaro USA nei Paesi in via di sviluppo che tradizionalmente caratterizza la maggior parte di questi. Pertanto, il lancio di una CBDC cinese può essere interpretato come parte di una strategia di “*de-dollarizzazione*” dell'economia globale, specialmente nella parte orientale del mondo. Nonostante l'ampio utilizzo del dollaro statunitense nelle transazioni internazionali, la crescente ambizione di diverse potenze potrebbe portare a un cambiamento nel regime monetario internazionale costruendo le proprie infrastrutture di pagamento globali per le transazioni internazionali, al fine di

ridurre rischi di volatilità dei tassi di cambio e sanzioni (Fantacci *et al.*, 2022). A questo proposito, la Banca dei Regolamenti Internazionali (BRI, 2021) sostiene che l'avvento delle CBDC può accelerare il cambiamento nel regime monetario internazionale, ma non può cambiarlo drasticamente in un breve periodo. La ragione di questa valutazione è che l'internazionalizzazione di una valuta dipende dalla credibilità delle istituzioni, dall'apertura finanziaria e dalle forze geopolitiche (BRI, 2021). Di conseguenza, il dollaro statunitense e, in misura minore, l'euro potrebbero diventare ancora più dominanti in caso di incertezza o conflitti per l'egemonia economica e valutaria, anche se non si può escludere che altre valute diventino più dominanti se le istituzioni che le emettono sono in grado di offrire vantaggi in termini di costi e di servizi (Bindseil *et al.*, 2021).

Le CBDC potrebbero rappresentare un'opportunità per implementare un sistema di pagamenti internazionali più efficiente. Tuttavia, l'idea di un'unica CBDC per tutti i pagamenti internazionali solleva questioni di autonomia per le banche centrali che non emettono tale valuta. A questo proposito, la prospettiva di una moneta digitale globale potrebbe portare a progetti monetari molto diversi, e la frammentazione del sistema monetario internazionale è una possibilità concreta. Per questo motivo, l'Unione Europea sta lavorando a un euro digitale in modo da garantire alla moneta unica la sua posizione nel nuovo scenario emergente ed evitare di essere schiacciata dalla competizione tra Stati Uniti e Cina (Fantacci e Magurno, 2023).

4. Euro digitale: prospettiva della BCE

Come hanno sottolineato il Presidente della Banca Centrale Europea, Christine Lagarde, e il Presidente della *Task Force* di alto livello dell'Eurosistema sulla moneta digitale delle banche centrali, Fabio Panetta nel contesto del Rapporto sull'euro digitale¹⁶, una parte cruciale della missione dell'Eurosistema è fornire ai cittadini un denaro senza rischio per i loro pagamenti, riconoscendo tale aspetto come fondamentale per la stabilità finanziaria a livello sistemico (Banca Centrale Europea, 2020). Al fine di garantire l'accesso alla moneta della banca centrale nell'era digitale, il Consiglio direttivo della BCE ha avanzato il progetto dell'"euro digitale", una forma elettronica di moneta della

¹⁶ Disponibile all'indirizzo:

www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Report_on_a_digital_euro~4d7268b458.en.pdf.

banca centrale pensata per tutti i cittadini e le imprese, da affiancare al contante anziché sostituirlo (BCE, 2020).

Secondo Lagarde e Panetta, l'euro digitale potrebbe diventare un simbolo dell'integrazione europea, creando sinergie con le soluzioni di pagamento private e contribuendo a un sistema di pagamento europeo più innovativo, competitivo e resiliente. Servendo da forza unificante nelle economie digitali europee, l'euro digitale sarebbe anche un emblema del processo di integrazione europea in corso. Per questo motivo, il Rapporto sull'euro digitale identifica principi e requisiti che devono guidare gli esperimenti pratici sull'euro digitale. L'emissione dell'euro digitale, infatti, come altre CBDC, avrà un impatto significativo sull'economia e sugli obiettivi dell'Eurosistema (BCE, 2020). L'emissione di un euro digitale, infatti, avrà un impatto su gran parte di questi obiettivi e interesserà in larga misura anche l'economia dell'area dell'euro. Analogamente a molte altre CBDC, essendo una passività della banca centrale, l'euro digitale potrebbe soddisfare le esigenze emergenti di pagamento di un'economia moderna offrendo, accanto al contante, un bene digitale sicuro con funzionalità avanzate (BCE, 2020). L'euro digitale potrebbe quindi rappresentare un progresso tecnologico in linea con l'effettivo sviluppo dei pagamenti senza contanti e con la diminuzione del ruolo del contante nei pagamenti di piccolo importo, infatti, la preferenza per le transazioni in contanti in diversi Paesi dell'area dell'euro è in calo dal 2016, poiché i consumatori preferiscono effettuare pagamenti digitali e acquisti online (BCE, 2020). L'introduzione dell'euro digitale potrebbe quindi diventare essenziale in una serie di diversi scenari probabili, come la diminuzione dell'uso del contante, la mancanza di altri metodi di pagamento elettronici a causa di eventi estremi (come una guerra o un problema energetico) o la sostituzione della moneta digitale straniera agli attuali mezzi di pagamento nazionali. La pandemia *Covid-19* e la guerra in Ucraina forniscono infatti due esempi recenti delle problematiche macroeconomiche monetarie che potrebbero derivare da questi eventi in gran parte imprevedibili. In assenza dell'euro digitale, la BCE dovrebbe individuare strumenti alternativi per rispondere alla possibile concretizzazione di uno o più di questi scenari, ma la sua introduzione comporterebbe profonde implicazioni per aree chiave del sistema bancario centrale, per il più ampio sistema economico e finanziario e per la vita dei cittadini europei (BCE, 2020).

Sulla base di ciò la BCE individua i principi guida fondamentali per la progettazione di un euro digitale. In primo luogo, l'euro digitale sarebbe solo un altro modo di fornire euro, non una valuta parallela. Dovrebbe quindi essere convertibile alla pari con altre forme di euro, come le banconote, le riserve delle banche centrali e i depositi delle banche commerciali. In secondo luogo, l'euro digitale sarebbe una passività dell'Eurosistema e quindi, per definizione, una moneta della banca centrale priva di rischio, differenziandosi da altre attività, in particolare dalle criptovalute e dalle *stablecoin*¹⁷. L'emissione e la circolazione di un euro digitale non dovrebbero creare rischi finanziari eccessivi per l'Eurosistema. Ciò implica che la quantità di moneta della banca centrale emessa sotto forma di euro digitale dovrebbe essere sempre sotto il pieno controllo dell'Eurosistema. In terzo luogo, l'euro digitale dovrebbe essere ampiamente accessibile, a parità di condizioni, ai potenziali utenti di tutti i Paesi dell'area dell'euro e gli intermediari privati

¹⁷ L'euro digitale sarebbe una forma di moneta della banca centrale priva di rischio cioè una rappresentazione digitale del contante, il che significa che è emesso dalla banca centrale e rimane sempre una sua responsabilità. In altre parole, l'Eurosistema è responsabile nei confronti dei cittadini europei di garantire che il valore degli strumenti da esso emessi sia invariato nel tempo (cioè che un euro oggi valga un euro domani, sia sotto forma di contante che di euro digitale) e che la quantità di beni e servizi che essi possono acquistare con tali strumenti cioè il potere d'acquisto della moneta emessa dalla banca centrale non fluttui oltre una soglia predefinita. A differenza della moneta bancaria commerciale e della moneta elettronica che invece sono gestite da enti privati, l'euro digitale mantiene una natura pubblica e supervisionata. L'emissione privata è soggetta a normative e sorveglianza pubblica, proteggendo i detentori da inadempienze attraverso un quadro normativo vincolante. La banca centrale, oltre alla sua funzione di vigilanza, agisce come prestatore di ultima istanza per evitare il default delle banche commerciali in situazioni eccezionali. Inoltre, nell'area dell'euro, i depositi presso le banche commerciali sono assicurati.

I cripto-asset, invece, non sono vincolati a responsabilità specifiche e quindi non esiste un quadro regolamentare affidabile. Questi asset sono per lo più non regolamentati, il che comporta rischi elevati per gli utenti. Il loro prezzo è altamente volatile perché i cripto-asset non hanno alcun valore intrinseco, il che significa che vengono scambiati come una merce speculativa. Queste caratteristiche limitano l'uso dei cripto-asset solo a un gruppo limitato di investitori. L'euro digitale, con la sua base pubblica e normativa, si distingue fundamentalmente da tali asset, offrendo sicurezza e stabilità.

vigilati dovrebbero avere l'opportunità di utilizzare le proprie competenze e partecipare alla fornitura di servizi di pagamento attraverso fornitori di servizi controllati. In quarto luogo, la prospettiva di iniziative della banca centrale per l'emissione di un euro digitale non dovrebbe scoraggiare né escludere le soluzioni private per l'efficienza dei pagamenti digitali al dettaglio nell'area dell'euro. In quinto luogo, l'euro digitale deve godere di fiducia dagli utenti finali e sarebbe necessario adottare misure per garantire che la fiducia sia accordata fin dall'inizio e che sia mantenuta nel tempo. Ciò comporterebbe anche una comunicazione appropriata, proprio come al momento dell'introduzione dell'euro (BCE, 2020).

i. Possibili scenari e requisiti per emettere un euro digitale

La BCE descrive gli scenari che potrebbero indurre l'Eurosistema a emettere un euro digitale¹⁸ e ricava i requisiti che la nuova forma di moneta dovrebbe soddisfare per affrontare ogni specifico scenario. Tali requisiti specifici per ogni scenario, insieme ai sopra citati principi fondamentali e ai requisiti generali applicabili a tutti gli scenari, saranno utilizzati per valutare la fattibilità e la convenienza di emettere un euro digitale (BCE, 2020).

Scenario 1: digitalizzazione e indipendenza economica dell'Europa – L'emissione di un euro digitale può favorire la digitalizzazione dell'economia, supportando lo sviluppo di soluzioni innovative europee in vari settori. La disponibilità di un euro digitale a disposizione del pubblico potrebbe colmare lacune nelle soluzioni di pagamento digitali, favorendo la digitalizzazione del settore finanziario e, di conseguenza, dell'intera economia in generale. Inoltre, ciò potrebbe ridurre i costi per i prestatori di servizi di pagamento, rendendo i loro processi commerciali più efficienti e agevolando nuovi modelli di business. Ad esempio, l'emissione di un euro digitale potrebbe facilitare lo sviluppo di soluzioni europee accessibili ai consumatori, distribuendo sia moneta

¹⁸ Gli scenari in cui la BCE potrebbe prendere in considerazione l'emissione di CBDC sono specificati nella nota della BCE per il Consiglio Economia e Finanza del dicembre 2019, che rappresenta la principale dichiarazione pubblica della BCE sul tema delle CBDC fino ad oggi. Disponibile all'indirizzo:

<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.other191204~f6a84c14a7.en.pdf>

commerciale che della banca centrale. Tale iniziativa contribuirebbe a preservare l'autonomia europea in un settore strategico come quello dei pagamenti al dettaglio, costituendo quindi un elemento chiave di una soluzione europea per le transazioni in negozi fisici e online.

Per supportare questo scenario, l'architettura del sistema sottostante all'euro digitale dovrebbe essere flessibile e facilmente espandibile, con interfacce aperte e standardizzate tra i componenti del sistema, in modo da adattarsi alle future esigenze di pagamento e consentire l'integrazione di nuovi dispositivi nel tempo.

Requisito 1: maggiore efficienza digitale – L'euro digitale dovrebbe essere sempre al passo con lo stato dell'arte della tecnologia, per rispondere al meglio alle esigenze del mercato per quanto riguarda, tra le altre caratteristiche, l'usabilità, la convenienza, la velocità, l'efficienza dei costi e la programmabilità.

Scenario 2: declino del ruolo del contante come mezzo di pagamento – In risposta alla diminuzione dell'uso del contante, l'Eurosistema potrebbe introdurre un euro digitale come ulteriore forma di moneta e mezzo di pagamento. Per soddisfare le esigenze degli utenti, l'euro digitale dovrebbe essere economico e facile da usare (economico con costi molto bassi per gli utenti, simili al contante fisico e facile anche per utenti non qualificati), sicuro (garantendo i massimi livelli di prevenzione delle frodi e offrendo protezione ai consumatori), privo di rischi finanziari ed efficiente (consentendo pagamenti rapidi).

Il contante presenta caratteristiche uniche, come la sua natura fisica, la capacità di garantire la *privacy* nelle transazioni e la possibilità di essere utilizzato senza alcuna infrastruttura tecnica, che non sono completamente eguagliate dalle soluzioni elettroniche, ma che sono richieste da molti cittadini. Idealmente, un euro digitale dovrebbe consentire ai cittadini di continuare a effettuare i loro pagamenti come fanno oggi con il contante. Inoltre, l'emissione di un euro digitale dovrebbe essere vista come un simbolo dell'unità europea, mitigando il rischio di un declino del valore simbolico delle banconote e delle monete fisiche in euro.

Requisito 2: caratteristiche simili al contante - Per corrispondere alle principali caratteristiche distintive del denaro contante, un euro digitale che si proponga di contrastare il declino dell'accettazione del contante dovrebbe consentire i pagamenti offline. Inoltre, un euro digitale dovrebbe essere facile da usare, gratuito per l'uso di base

e dovrebbe garantire la *privacy*. Un forte marchio europeo dovrebbe caratterizzarne l'identità.

Scenario 3: emersione di una forma di moneta alternativa all'euro come possibile mezzo di scambio e, potenzialmente, come riserva di valore nell'area dell'euro - Questo scenario potrebbe concretizzarsi in diversi modi. In primo luogo, molte banche centrali estere stanno valutando la possibilità di emettere i propri CBDC, che potrebbero essere messi a disposizione anche dei cittadini europei. Ciò potrebbe causare una sostituzione di valuta e un aumento del rischio di cambio nell'area dell'euro. In secondo luogo, attori privati, al di fuori della supervisione delle autorità finanziarie europee, tra cui grandi aziende tecnologiche, stanno sviluppando soluzioni di pagamento non denominate in euro, come le *stablecoin* globali, che potrebbero avere un impatto globale e diventare ampiamente utilizzate per i pagamenti al dettaglio in Europa¹⁹.

L'ampia accettazione di un mezzo di pagamento non denominato in euro potrebbe compromettere la trasmissione della politica monetaria nell'area dell'euro, con implicazioni poco chiare sulla stabilità finanziaria e la mobilità transfrontaliera dei capitali. In questo contesto, l'emissione di un euro digitale potrebbe sostenere la sovranità e la stabilità europea, in particolare nelle dimensioni monetaria e finanziaria (BCE, 2020).

La fornitura di pagamenti elettronici da parte di banche centrali estere o di prestatori di servizi privati situati al di fuori dell'area dell'euro porrebbe sfide all'Eurosistema per quanto riguarda la sicurezza e l'efficienza dei pagamenti europei. L'Eurosistema potrebbe quindi prendere in considerazione l'emissione di un euro digitale che potrebbe garantire il controllo diretto dell'Eurosistema sui pagamenti nell'area dell'euro, mantenendo gli standard elevati e garantendo ai cittadini europei l'accesso a soluzioni di pagamento che si collocano alla frontiera tecnologica. Ciò preserverebbe la reputazione globale dell'euro, soprattutto nel caso in cui altre importanti banche centrali estere procedessero con l'emissione di CBDC.

Requisito 3: caratteristiche competitive - L'euro digitale dovrebbe avere caratteristiche che si collocano alla frontiera tecnologica. Dovrebbe offrire le basi per

¹⁹ “*Investigating the impact of global stablecoins*”, G7 Working Group on Stablecoins, 2019.

fornire funzionalità almeno paragonabili a soluzioni di pagamento straniere o offerte attraverso entità non regolamentate.

Scenario 4: in futuro l'Eurosistema conclude che l'emissione di un euro digitale è necessaria o vantaggiosa dal punto di vista della politica monetaria - ad esempio, l'introduzione di una BCDC potrebbe rafforzare la trasmissione della politica monetaria consentendo alla banca centrale di fissare il tasso di remunerazione dell'euro digitale per influenzare direttamente le scelte di consumo e investimento dei cittadini nel settore non finanziario. Tuttavia, la forza di questo meccanismo non è ancora completamente definita. Anche il ruolo crescente dei soggetti non bancari nel sistema finanziario potrebbe contribuire a rafforzare questo canale di trasmissione diretta della politica monetaria.

In futuro potrebbe concretizzarsi un possibile ruolo dell'euro digitale come strumento di rafforzamento della politica monetaria, sulla base di ulteriori analisi o a causa degli sviluppi del sistema finanziario internazionale.

Requisito 4: opzione di politica monetaria - Se considerato uno strumento per migliorare la trasmissione della politica monetaria, l'euro digitale dovrebbe essere remunerato a tassi di interesse che la banca centrale può modificare nel tempo.

Scenario 5: necessità di mitigare la probabilità che un incidente informatico, un disastro naturale o una pandemia possano ostacolare la fornitura di servizi di pagamento - Le istituzioni finanziarie sono minacciate da un'ampia gamma di rischi, come minacce alla sicurezza informatica e possibili attacchi informatici²⁰, particolarmente in un contesto di crescente digitalizzazione dei servizi di pagamento²¹. Eventi estremi come catastrofi

²⁰ Nella relazione sui rischi informatici sistemici del febbraio 2020, il Comitato europeo per il rischio sistemico ha identificato il rischio informatico come una delle fonti di rischio sistemico per il sistema finanziario che potrebbe avere gravi conseguenze negative per l'economia reale. Disponibile all'indirizzo:

https://www.esrb.europa.eu/pub/pdf/reports/esrb.report200219_systemiccyberrisk~101a09685e.en.pdf

²¹ "Protecting the European financial sector: the Cyber Information and Intelligence Sharing Initiative", discorso di Fabio Panetta, membro del Comitato esecutivo della BCE, 27 febbraio 2020. Disponibile all'indirizzo:

<https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2020/html/ecb.sp200227~7aae128657.en.html>

naturali possono anche compromettere l'infrastruttura di pagamento, causando interruzioni nei servizi di pagamento con carte private, dell'*online banking* e dei prelievi di contante dagli sportelli automatici. Queste interruzioni possono incidere in modo significativo sui pagamenti al dettaglio ed erodere la fiducia nel sistema finanziario in generale. In questi scenari, l'euro digitale, insieme al contante, potrebbe fungere da meccanismo di emergenza, offrendo un'alternativa affidabile quando le soluzioni private non sono disponibili.

Anche una pandemia può rientrare in questo scenario, ad esempio perché la distanza sociale potrebbe modificare le abitudini di pagamento dei consumatori. I consumatori potrebbero persino percepire il contante come un vettore di infezione. Potrebbero quindi diventare meno disposti a usare il contante e più propensi a utilizzare i pagamenti contactless e online.

Requisito 5: sistema di back-up - Per migliorare la resilienza complessiva del sistema di pagamento, l'euro digitale dovrebbe essere ampiamente disponibile e transato attraverso canali resilienti, separati da quelli di altri servizi di pagamento e in grado di resistere a eventi estremi.

Scenario 6: potenziamento del ruolo internazionale dell'euro come obiettivo dell'Eurosistema - I leader dell'area dell'euro sottolineano la necessità di consolidare l'autonomia economica europea attraverso un rafforzamento del ruolo internazionale dell'euro. L'emissione di CBDC da parte di altre importanti banche centrali estere potrebbe minacciare lo status dell'euro a favore di altre valute internazionali. In una situazione del genere, l'Eurosistema potrebbe prendere in considerazione l'emissione di un euro digitale per sostenere il ruolo globale dell'euro, stimolando la domanda di euro tra gli investitori stranieri. Un approccio cooperativo alla progettazione interoperabile di CBDC tra diverse valute potrebbe contribuire a migliorare il ruolo internazionale dell'euro e l'esperienza dei cittadini.

Requisito 6: uso internazionale - L'euro digitale dovrebbe essere potenzialmente accessibile al di fuori dell'area dell'euro in modo coerente con gli obiettivi dell'Eurosistema e conveniente per i non residenti nell'area dell'euro.

Scenario 7: sostenibilità ambientale nei sistemi monetari e di pagamento - L'Eurosistema decide di sostenere attivamente il miglioramento dei costi complessivi e

dell'impronta ecologica dei sistemi monetari e di pagamento. La produzione di strumenti e infrastrutture di pagamento spesso non è efficiente dal punto di vista energetico. Un euro digitale ben progettato potrebbe quindi contribuire a ridurre i costi complessivi e l'impronta ecologica dei sistemi di pagamento dell'area dell'euro. In questo contesto, l'Eurosistema potrebbe svolgere un ruolo di catalizzatore e dare l'esempio²², creando incentivi e facendo pressione sui fornitori di servizi di pagamento affinché riducano i loro costi e il loro impatto ambientale. A tal fine, nel promuovere l'uso dell'euro digitale, si potrebbe mettere in evidenza la sua efficienza in termini di costi ed energia rispetto ad altre soluzioni di pagamento.

Requisito 7: riduzione dei costi e rispetto dell'ambiente - La progettazione dell'euro digitale dovrebbe consentire una riduzione dei costi dell'attuale ecosistema dei pagamenti e basarsi su soluzioni tecnologiche che riducano al minimo il loro impatto ambientale e migliorino quello dell'attuale ecosistema dei pagamenti.

ii. Potenziali effetti di un euro digitale e requisiti generali

L'euro digitale dovrebbe essere concepito in modo da evitare le potenziali conseguenze indesiderate della sua emissione, limitando così gli effetti negativi sulla politica monetaria e sulla stabilità finanziaria e sulla fornitura di servizi da parte del settore bancario, nonché attenuando i possibili rischi.

Inoltre, occorre evitare l'uso eccessivo dell'euro digitale come forma di investimento e il rischio associato di grandi spostamenti improvvisi dai depositi bancari all'euro digitale. L'euro digitale dovrebbe essere disponibile attraverso intermediari controllati, mentre i rischi legati ai progetti informatici, ad esempio, ritardi o costi imprevisti, dovrebbero essere ridotti al minimo. L'Eurosistema dovrebbe puntare al rispetto degli standard normativi anche in caso di esenzione, a meno che non sia chiaramente nell'interesse pubblico non farlo.

²² *Climate change and the financial sector*", discorso di Christine Lagarde, Presidente della BCE, 27 febbraio 2020. Disponibile all'indirizzo:

https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2020/html/ecb.sp200227_1~5eac0ce39a.en.html

Infine, l'euro digitale dovrebbe essere un mezzo efficiente per raggiungere gli obiettivi dell'Eurosistema rispetto alle alternative. Dovrebbero essere stabilite le condizioni per il suo utilizzo al di fuori dell'area dell'euro. I servizi dell'euro digitale dovranno essere altamente resistenti alle minacce informatiche.

Questi punti chiave sintetizzano le conseguenze di un'emissione di un euro digitale per il bilancio e per i compiti e le funzioni fondamentali dell'Eurosistema, al fine di ricavare i requisiti che l'euro digitale dovrebbe soddisfare a prescindere dallo specifico scenario futuro. Insieme ai requisiti specifici per ogni scenario, la BCE dovrebbe progettare l'euro digitale in linea con i seguenti requisiti generali applicabili a tutti gli scenari (BCE, 2020).

Requisito 8: capacità di controllare la quantità di euro digitale in circolazione - L'euro digitale dovrebbe essere un mezzo di pagamento attraente, ma dovrebbe essere concepito in modo da evitarne l'uso come forma di investimento e il rischio associato di grandi spostamenti dalla moneta privata (ad esempio i depositi bancari) all'euro digitale.

Requisito 9: cooperazione con gli operatori di mercato - Un progetto per l'introduzione dell'euro digitale dovrebbe essere realizzato in linea con le migliori pratiche di gestione dei progetti informatici. L'euro digitale dovrebbe poi essere reso disponibile su base paritaria in tutti i Paesi dell'area dell'euro attraverso intermediari vigilati, che potrebbero sfruttare i loro servizi esistenti rivolti ai clienti ed evitare la costosa duplicazione dei processi.

Requisito 10: conformità al quadro normativo - Sebbene le passività delle banche centrali non siano soggette a regolamentazione e sorveglianza, nell'emissione dell'euro digitale l'Eurosistema dovrebbe comunque puntare al rispetto degli standard normativi, anche nell'area dei pagamenti.

Requisito 11: sicurezza ed efficienza nella realizzazione degli obiettivi dell'Eurosistema - L'euro digitale dovrebbe essere progettato in modo sicuro ed efficiente. I costi di progetto e di funzionamento dovrebbero essere stimati e confrontati con i benefici attesi, considerando soluzioni alternative in qualsiasi scenario futuro. La fornitura di servizi non essenziali dovrebbe essere affidata a soggetti privati controllati.

Requisito 12: facile accessibilità in tutta l'area dell'euro - L'euro digitale dovrebbe essere reso disponibile attraverso soluzioni standardizzate in tutta l'area dell'euro e dovrebbe essere interoperabile con le soluzioni di pagamento private. Dovrebbe essere

facilmente accessibile da chiunque, compresi i cittadini che attualmente non partecipano al sistema finanziario (ad esempio chi non ha un conto presso una banca commerciale), e dovrebbe essere facile da usare. L'euro digitale dovrebbe coesistere con il contante.

Requisito 13: uso condizionato da parte dei non residenti nell'area dell'euro - La progettazione dell'euro digitale dovrebbe prevedere condizioni specifiche per l'accesso e l'utilizzo da parte dei non residenti nell'area dell'euro, al fine di garantire che non contribuisca a rendere eccessivamente volatili i flussi di capitale o i tassi di cambio. Tali condizioni potrebbero assumere la forma, ad esempio, di limiti o adeguate politiche di remunerazione per la detenzione di euro digitale da parte dei non residenti nell'area dell'euro.

Requisito 14: resilienza informatica - I servizi digitali in euro dovranno essere altamente resilienti alle minacce informatiche e in grado di fornire un elevato livello di protezione all'ecosistema finanziario dagli attacchi informatici. In caso di attacchi riusciti, i tempi di recupero dovranno essere brevi e l'integrità dei dati dovrà essere protetta.

CONCLUSIONI

In alcuni contesti, i presunti vantaggi di una CBDC possono generare dibattiti, poiché potenzialmente possono costituire anche rischi, e viceversa. Questa dualità sottolinea l'ampia gamma di considerazioni, inclusi benefici, rischi e questioni politiche legate a vari aspetti delle CBDC. Su benefici e rischi potenziali le posizioni della Fed e della BCE sono sostanzialmente allineate.

CBDC per soddisfare in modo sicuro le esigenze e le richieste future nei servizi di pagamento

Un vantaggio sul quale la posizione della Fed e della BCE sono sostanzialmente allineate riguarda il soddisfacimento in modo sicuro delle esigenze e delle richieste future nei servizi di pagamento che rappresenta una priorità. La CBDC emerge come una potenziale catalizzatrice dell'efficienza nel sistema di pagamento, modernizzandolo. Ciò potrebbe, inoltre, ridurre i costi per commercianti e fornitori di dimensioni più contenute.

La CBDC è in grado di supportare nuovi servizi di pagamento, incorporando funzionalità programmabili (come pagamenti automatici quando vengono soddisfatte condizioni specifiche). Tale programmabilità offre una base fertile per lo sviluppo di modelli di business innovativi.

Tuttavia, è ampiamente condiviso che la CBDC potrebbe non essere il metodo ottimale per il futuro sistema finanziario. La tokenizzazione dei depositi bancari commerciali è un'alternativa considerata, in grado di raggiungere alcuni degli obiettivi. Le *stablecoin* ben regolamentate, anch'esse, emergono come una via per ottenere benefici quali il miglioramento dei pagamenti transfrontalieri e l'inclusione finanziaria, mitigando rischi come le preoccupazioni per la *privacy* individuale e le spese governative. Queste *stablecoin* possono anche contribuire a risolvere problematiche attuali nello spazio delle criptovalute, come la trasparenza e la tutela dei consumatori.

Per soddisfare le varie esigenze del mercato, gli asset digitali come le *stablecoin* e le CBDC potrebbero coesistere e potenzialmente completarsi a vicenda, sfruttando le loro diverse caratteristiche.

Migliorare i pagamenti transfrontalieri

La CBDC emerge come un potenziale strumento per migliorare i pagamenti transfrontalieri attraverso l'incremento della concorrenza. Una prospettiva da esplorare è la possibilità che una CBDC all'ingrosso rappresenti una valida alternativa per ottimizzare i pagamenti transfrontalieri con potenziali vantaggi in termini di minori rischi di una CBDC al dettaglio, come la disintermediazione delle istituzioni finanziarie tradizionali.

Aumentare l'inclusione finanziaria

La CBDC potrebbe contribuire significativamente all'aumento dell'inclusione finanziaria attraverso diversi canali. La certezza delle transazioni finanziarie potrebbe migliorare, promuovendo una più ampia adozione dei servizi finanziari. In aggiunta, una CBDC potrebbe ridurre i costi complessivi, aumentando così l'accessibilità e la convenienza dei servizi finanziari.

Le caratteristiche distintive della CBDC, come le funzionalità offline, l'assenza di requisiti di saldo minimo, la protezione della *privacy* degli utenti, la conversione a basso costo del contante fisico, l'inclusione di intermediari non bancari e la diversificazione degli accessi all'*endpoint* (attraverso carte prepagate, smartphone, ecc....) potrebbero giocare un ruolo chiave nel migliorare l'inclusione finanziaria.

Tuttavia, è necessario considerare attentamente il rischio di ampliare il *digital gap*, in particolare per gli anziani e coloro a basso reddito con limitato accesso alla rete *Internet* e telefonica. Inoltre, contrariamente ai potenziali vantaggi, sorgono preoccupazioni che una CBDC potrebbe accentuare problemi esistenti come la sfiducia nel governo, la limitazione all'accesso al credito per i segmenti vulnerabili della popolazione e il possibile aumento delle preoccupazioni sulla *privacy*. Si avanzano quindi riflessioni sulla necessità di affrontare le ragioni alla base dell'esclusione finanziaria, tra cui la fiducia, i costi associati al mantenimento dei conti e i requisiti di saldo minimo.

Gli obiettivi di inclusione finanziaria potrebbero essere raggiunti più efficacemente attraverso l'aggiornamento delle infrastrutture di pagamento esistenti, stimolando l'innovazione del settore privato e promuovendo la concorrenza nei pagamenti.

Inoltre, è importante notare che l'istruzione, l'alfabetizzazione finanziaria e digitale risultano fondamentali per superare ostacoli all'inclusione finanziaria, indipendentemente dall'introduzione o meno di una CBDC.

Estendere l'accesso pubblico al denaro sicuro della banca centrale

Alcuni esperti hanno manifestato un interesse nei confronti di una forma digitale della moneta della banca centrale nel caso in cui l'uso del contante, l'attuale unica forma di moneta della banca centrale accessibile al pubblico, dovesse diminuire. Tuttavia, esiste un'opinione contrastante che attribuisce maggiore priorità alla salvaguardia dell'uso del contante rispetto all'implementazione di una forma digitale di moneta della banca centrale.

Cambiamenti nella struttura del sistema finanziario

L'emissione di una CBDC potrebbe attrarre depositi lontano dalle banche commerciali, con possibili effetti di riduzione della disponibilità e aumento del costo del credito. In aggiunta, gli intermediari potrebbero essere chiamati a gestire i costi operativi, di cybersicurezza e di conformità associati a una CBDC.

Sorgono preoccupazioni riguardo ai potenziali impatti finanziari sugli istituti più piccoli, che spesso forniscono servizi finanziari ai consumatori meno serviti, compresi quelli nelle zone rurali e le piccole imprese. L'eventuale scarsità di credito potrebbe ostacolare la crescita economica, mentre una CBDC potrebbe agire da deterrente per l'entrata di nuovi operatori e la sana competizione nel settore dei pagamenti.

Alcuni istituti finanziari e alcune società di pagamenti hanno avanzato proposte per mitigare i potenziali oneri supplementari derivanti dall'implementazione di una CBDC, inclusi finanziamenti aggiuntivi. Tale punto sottolinea la necessità di esplorare soluzioni innovative per garantire la sostenibilità e la vitalità degli attori finanziari, soprattutto quelli di dimensioni più contenute, con l'emissione di una CBDC.

Sicurezza e stabilità

L'orientamento dei consumatori verso una CBDC come rifugio durante periodi di stress del mercato potrebbe generare effetti destabilizzanti nel sistema bancario e finanziario. Tuttavia, una transizione preventiva da attività più rischiose verso una CBDC potrebbe mitigare gli impatti, riducendo la probabilità di future fughe e rafforzando la resilienza dei mercati finanziari. L'attenzione è posta sulla percezione che l'introduzione di una CBDC potrebbe conferire legittimità al settore dei *cripto-asset*.

Efficacia dell'attuazione della politica monetaria

L'implementazione di una CBDC potrebbe offrire alle istituzioni dati in tempo reale sull'economia e facilitare un'interazione più diretta tra l'istituzione finanziaria e i consumatori. Questo potrebbe tradursi in decisioni politiche più informate e nell'efficace attuazione delle politiche monetarie. La mancata introduzione di una CBDC potrebbe compromettere l'efficacia degli strumenti di politica, specialmente se le *stablecoin* e altri *asset* digitali diventassero ampiamente utilizzati come mezzi di pagamento.

Privacy e prevenzione dei crimini finanziari

Riguardo al tema della *privacy*, una difettosa tutela della *privacy* potrebbe costituire un ostacolo all'adozione diffusa della CBDC. Alcune aziende nel settore dei pagamenti e della tecnologia propongono strategie per massimizzare la *privacy* dei consumatori, mitigando allo stesso tempo il rischio di attività illecite, tra cui l'ipotesi che un sistema basato su *blockchain* possa fornire tracciabilità e *privacy* sufficienti, con l'indicazione di soluzioni tecniche specifiche. Inoltre, altri avanzano proposte di esplorare ulteriormente l'implementazione di una CBDC all'ingrosso per mitigare alcuni dei rischi associati alla CBDC al dettaglio.

Contestualmente, alcuni esperti sottolineano il potenziale della CBDC nel promuovere la trasparenza e nel ridurre le attività illecite. È importante notare che associazioni di consumatori evidenziano che le problematiche legate alla *privacy* non sono uniche per le CBDC e suggeriscono che ulteriori misure di protezione della *privacy* potrebbero essere giustificate, considerando i pagamenti digitali esistenti. La gestione equilibrata di queste considerazioni da parte di vari esperti è fondamentale per garantire l'accettazione e l'efficace integrazione della CBDC nel contesto finanziario.

Resilienza operativa e sicurezza informatica

Un sistema di pagamento CBDC centralizzato di ampie dimensioni potrebbe essere un bersaglio per attacchi malevoli. Diversi osservatori hanno sottolineato la variabilità dei rischi operativi e di cybersicurezza tra gli intermediari, suggerendo l'implementazione di rigorosi requisiti di sicurezza per la partecipazione. Le soluzioni proposte, sia di natura tecnica che politica, per la tutela della *privacy* degli utenti, mirano a minimizzare la quantità di dati personali conservati nel sistema. Tuttavia, si è notato che alcune decisioni

progettuali potrebbero implicare compromessi tra la sicurezza del sistema e altre funzionalità. Ad esempio, l'introduzione della funzionalità *offline*, cioè la possibilità di effettuare alcuni pagamenti senza accesso a *Internet*, per aumentare la resilienza e la disponibilità potrebbe comportare con un incremento dei rischi di attività illecite.

Alcune aziende tecnologiche suggeriscono che una maggiore diversificazione dei fornitori di servizi e una decentralizzazione ulteriore potrebbero contribuire a migliorare la resilienza complessiva del sistema CBDC. L'equilibrio tra la robustezza del sistema e la flessibilità delle funzionalità è essenziale per affrontare le sfide operative e di sicurezza con successo.

Sostenere il ruolo internazionale della valuta nazionale

Un importante tema sul quale le posizioni divergono ampiamente è quello del supporto al ruolo internazionale della valuta nazionale. L'emissione di una CBDC potrebbe preservare il dominio globale del dollaro. Quest'ultimo attualmente è la valuta di riferimento mondiale per transazioni e investimenti, oltre a fungere da riserva mondiale. Questo ruolo predominante offre benefici agli Stati Uniti, incluso il ridimensionamento dei costi finanziari e l'influenza sugli standard monetari globali. Tuttavia, è cruciale considerare le implicazioni di un futuro in cui molte altre nazioni, per esempio in Europa, potrebbero aver introdotto CBDC. Alcuni esperti suggeriscono che se queste nuove CBDC fossero più competitive rispetto al dollaro statunitense attuale, potrebbero minare il suo predominio, mentre una CBDC statunitense potrebbe aiutare a mantenerne l'importanza globale.

Progresso

Un'ulteriore differenza significativa è il progresso più avanzato della Fed nell'introduzione del dollaro digitale rispetto alla posizione della BCE sull'euro digitale.

Prima di procedere con l'emissione di una valuta digitale, come l'euro o il dollaro digitale, è cruciale condurre una valutazione completa e orientata alle politiche, considerando le sfide e il potenziale rispetto alle alternative disponibili. Coinvolgere istituzioni, cittadini e professionisti attraverso consultazioni pubbliche è essenziale per ottenere contributi preziosi a tale valutazione. La sperimentazione pratica è fondamentale per testare le opzioni di progettazione funzionale, esplorarne la fattibilità tecnica e

valutare l'adeguatezza per soddisfare le esigenze degli utenti potenziali, coinvolgendo il settore privato e gli utenti, senza impegnare il sistema in decisioni vincolanti.

La Fed ha condotto un ampio processo di consultazione pubblica, con oltre 2.000 commenti pervenuti da un'ampia gamma di attori, tra cui istituzioni finanziarie, aziende tecnologiche, organizzazioni di categoria, gruppi di consumatori, rappresentanti del Congresso e singoli cittadini privati che costituivano il gruppo più numeroso, seguiti dalle aziende tecnologiche, dal mondo accademico e dalle istituzioni finanziarie. Il *Federal Reserve Board*, tuttavia, non ha ancora preso una decisione sull'emissione di una CBDC statunitense.

La Fed sta continuando la ricerca e la sperimentazione attiva sulle valute digitali, suddividendo il lavoro di ricerca in quattro categorie: sperimentazione tecnologica, ricerca economica e politica, coinvolgimento e sensibilizzazione delle parti interessate, collaborazione internazionale.

La Fed è impegnata in una serie di esperimenti relativi alle valute digitali, tra cui un ipotetico CBDC. Questi esperimenti arricchiscono le discussioni della Fed sulle politiche relative alle valute digitali, in quanto consentono agli sperimentatori di fare esperienza diretta delle opportunità e dei limiti delle varie tecnologie. Esempi di esperimenti in corso sono: costruire un ipotetico CBDC che sfrutti le tecnologie e i sistemi esistenti: il *Technology Lab* del Consiglio ha valutato il potenziale di un progetto di CBDC centralizzato che sfrutti le infrastrutture e le tecnologie esistenti; esplorare un progetto di CBDC che sfrutti tecnologie più recenti, come la blockchain: la *Federal Reserve Bank di Boston* sta collaborando con la *Digital Currency Initiative del Massachusetts Institute of Technology* per esplorare lo sviluppo di piattaforme alternative; valutare l'uso della DLT per i pagamenti all'ingrosso: il *Technology Lab* del Consiglio sta studiando come la DLT possa essere utilizzata per supportare il regolamento interbancario; migliorare i servizi esistenti per supportare le valute digitali emesse privatamente: il *Technology Lab* del Consiglio ha studiato l'uso di interfacce di programmazione delle applicazioni per supportare l'emissione, la distribuzione e l'uso di valute digitali emesse privatamente; promuovere altre innovazioni nel campo dei pagamenti, tra cui la ricerca sulle frodi nei pagamenti: la *Federal Reserve Bank di Atlanta* sta collaborando con la *Georgia State University* e il suo *Evidence-Based Cybersecurity Research Group* sull'utilizzo dei dati

del *dark web* per ridurre le frodi; avanzare il pensiero su questioni chiave relative alla sicurezza, all'interoperabilità e agli standard, tra gli altri argomenti.

La Fed è impegnata in un'ampia ricerca economica e politica sulle valute digitali, con particolare attenzione all'inclusione e alla stabilità finanziaria. La *Federal Reserve Bank* di Cleveland sta creando una collaborazione accademica che esaminerà come una CBDC potrebbe essere progettata per sostenere l'inclusione finanziaria. La *Federal Reserve Bank* di Atlanta sta valutando se le popolazioni vulnerabili e basate sul contante possano accedere in modo sicuro ai pagamenti digitali e trarne vantaggio. Gli analisti politici e gli economisti stanno studiando una serie di questioni relative alle valute digitali, tra cui le considerazioni sulla *privacy* e le implicazioni di politica monetaria per le CBDC e gli asset digitali privati.

La Fed segue da vicino gli sviluppi relativi ai pagamenti digitali e alle CBDC nel settore privato, nelle banche centrali estere e nel mondo accademico. La Fed incontra anche diverse parti interessate per comprendere i diversi punti di vista su una CBDC. Una sede di dialogo di questo tipo è l'*Innovation Office Hours* ospitato dalle Banche della *Federal Reserve*. Questi incontri aiutano il personale della Fed a comprendere gli sviluppi del mercato e permettono agli stakeholder del settore privato e del mondo accademico di capire meglio i tipi di domande che la Fed sta prendendo in considerazione in relazione a una CBDC. La Fed amplierà il dialogo pubblico per garantire la raccolta di un'ampia gamma di opinioni.

La Fed lavora a stretto contatto con altre banche centrali e organizzazioni internazionali per comprendere le questioni chiave relative a CBDC e altre innovazioni nei pagamenti. La Fed ha collaborato con altre sei banche centrali e con la Banca dei Regolamenti Internazionali per produrre un rapporto nell'ottobre 2020 sui principi fondamentali delle CBDC (BRI, 2020)²³. Ha proseguito questo lavoro nel 2021 con un'ulteriore analisi delle opzioni politiche e delle questioni pratiche di attuazione (BRI,

²³ Disponibile all'indirizzo: <https://www.bis.org/publ/othp33.htm>.

2021)²⁴. La *Federal Reserve Bank di New York* ha istituito un centro per l'innovazione per facilitare la collaborazione con la Banca dei regolamenti internazionali su una serie di innovazioni finanziarie.

Il coinvolgimento del pubblico rimane centrale per informare e far progredire la ricerca e la sperimentazione della Fed in materia di CBDC. Pertanto, si impegna ad ascoltare un'ampia e diversificata gamma di voci su questo importante tema. In futuro, la Fed continuerà a sollecitare il *feedback* di un'ampia gamma di stakeholder che potrebbero utilizzare un CBDC o essere interessati dalla sua introduzione se la ricerca indicherà che i benefici per le famiglie, le imprese e l'economia nel suo complesso sono superiori ai rischi negativi. Inoltre, la Fed perseguirà una CBDC solo nel contesto di un ampio sostegno pubblico e intergovernativo.

Per quanto riguarda la BCE, invece, è ancora in una fase meno matura ed esplorativa riguardo all'introduzione dell'euro digitale. Tuttavia, l'ampia adozione prevista della tecnologia blockchain nei pagamenti all'ingrosso nei prossimi anni richiede un'azione proattiva dalla BCE che avvierebbe un progetto, con una fase di indagine, coinvolgendo istituzioni e organizzazioni normative europee e internazionali. Citando uno dei componenti della BCE Pietro Cipollone, nel suo intervento che ha aperto il 30esimo congresso *Assiom Forex* a Genova, "un'ampia adozione delle innovazioni potrebbe influenzare l'efficienza e la stabilità del sistema dei pagamenti".

Le banche centrali, sia BCE che Fed, devono essere preparate ad un'ampia adozione delle nuove tecnologie per non compromettere il ruolo della moneta di banca centrale nella regolamentazione delle transazioni finanziarie. Le banche centrali fungono da pilastro nel sistema finanziario, garantendo la stabilità del valore della moneta privata tramite la sua convertibilità in moneta di banca centrale. Sono, quindi, fondamentali nell'incoraggiare l'innovazione finanziaria e guidare il sistema verso la modernizzazione. L'impegno è quello di mantenere questa pozione guida.

²⁴ Disponibile all'indirizzo: <https://www.bis.org/press/p210930.htm>.

Tanto per la BCE quanto per la Fed, l'obiettivo è prepararsi a quest'ampia adizione delle innovazioni per garantirne il successo e favorire l'accettazione internazionale di una potenziale valuta digitale coinvolgendo istituzioni, organismi di normazione europei e internazionali e tutte le parti interessate. Ciò rappresenterebbe un'innovazione di rilievo nel panorama finanziario globale.

Bibliografia:

- Abate, G., N. Branzoli e R. Gallo (2023), "I mercati dei cripto-asset: Structure, Market Developments in 2022 and Policy Considerations", *Economia Internazionale/International Economics*, 76(3), 353-386.
- Ardizzi, G., M. Bevilacqua, E. Cerrato e A. Di Iorio (2023), "Making it through the (Crypto) Winter: Facts, Figures and Policy Issues", *Economia Internazionale/International Economics*, 76(3), 311-352.
- Auer, R., G. Cornelli e J. Frost (2020), "Rise of the Central Bank Digital Currencies: Drivers, Approaches and Technologies", documento di lavoro della Banca dei Regolamenti Internazionali n. 880.
- Auer R., J. Frost e J.M. Vidal Pastor (2022), "Miners as Intermediaries: Extractable Value and Market Manipulation in Crypto and DeFi", *Bollettino BRI* n. 58.
- Aquilina, M., J. Frost e A. Schimpf (2023), "Addressing the Risks in Crypto: Laying out the options", *Bollettino BRI* n. 66.
- Banca Centrale Europea (2020), *Rapporto sull'euro digitale*, Francoforte: Banca Centrale Europea.
- Banca dei Regolamenti Internazionali (2020), *Central Bank Digital Currencies: Foundational Principles and Core Features*, Banca dei Regolamenti Internazionali: Basilea
- Banca dei Regolamenti Internazionali (2021), "Central Bank and the BIS Explore What a Retail CBDC Might Like", comunicato stampa, settembre 2021.
- Banca dei Regolamenti Internazionali (2021), "Central Bank Digital Currencies for Cross-Border Payments", Banca dei Regolamenti Internazionali: Basilea.
- Banca dei Regolamenti Internazionali (2022a), "Options for Access to and Interoperability of CBDCs for Cross-Border Payments", Banca dei Regolamenti Internazionali: Basilea.
- Banca dei Regolamenti Internazionali (2022b), "CBDCs in Emerging Market Economies", documento della Banca dei Regolamenti Internazionali n. 123.
- BEI (2021), "La BEI emette la prima obbligazione digitale su una blockchain pubblica", Banca europea per gli investimenti 2023-030, 31 gennaio.
- Board of Governors of the Federal Reserve System (2022), "Money and Payments: the U.S. Dollar in the Age of Digital Transformation", Federal Reserve System: Washington, DC.

- Bindseil, U., F. Panetta e I. Terol (2021), "La moneta digitale delle banche centrali: Functional Scope, Pricing and Controls", Occasional Paper della Banca Centrale Europea n. 286.
- Brunnermeier, M.K., H. James e J-P. Landau (2019), "La digitalizzazione del denaro", NBER Working Paper 26300.
- Bullmann, D., J. Klemm e A. Pinna (2019), "In Search for Stability in Crypto-Assets: Are Stablecoins the Solution?", ECB Occasional Papers n. 230, agosto.
- Camera, G. (2017), "Una prospettiva sulle alternative elettroniche alle valute tradizionali", *Sveriges Riksbank Economic Review*, 1, 126-148.
- Cesaratto, S. e E. Febrero (2022), "Valute digitali private e delle banche centrali: Una tempesta in un bicchier d'acqua? A Post-Keynesian Appraisal", Universidad de Castilla-La Mancha, Dipartimento di Economia e Finanza Working Paper No. 2022/1.
- Comitato sui pagamenti e le infrastrutture di mercato (2018), "Central Bank Digital Currencies", Banca dei regolamenti internazionali: Basilea.
- Coyle Kelsey, Laura Kim e Shaun O'Brien, 2021 "Findings from the Diary of Consumer Payment Choice" (San Francisco: Federal Reserve Bank of San Francisco, maggio 2021).
- CPMI (2022), Application of the Principles for Financial Market Infrastructures to Stablecoin Arrangements, Committee on Payments and Market Infrastructures, 13 luglio.
- Elder, G. (2019), "Trasformazione digitale: Blockchain and Land Titles", 2019 OECD Global Anticorruption Integrity Forum, Parigi, 20-21 marzo.
- EBA, Report with advice for the European Commission on crypto-asset, 9 January 2019.
- Fantacci, L. e L. Gobbi (2021), "Stablecoins, Central Bank Digital Currencies and US Dollar Hegemony", *Accounting, Economics and Law: A Convivium*, 6 gennaio.
- Fantacci, L., L. Gobbi e D. Luciani (2022), "Bene pubblico globale o arma finanziaria? L'egemonia del dollaro alla prova delle sanzioni", *Moneta e Credito*, 75(298), 123-147.
- Fantacci, L. e J. Magurno (2023), "CBDC: nuova arena per le banche centrali", Istituto per gli Studi di Politica Internazionale, 3 marzo.
- Ferrari, M., Mehl, A. e Stracca, L. (2020) "Central bank digital currency in the open economy", BCE, mimeo.

- Financial Stability Board (FSB) (2019), Decentralised financial technologies: Report on financial stability, regulatory and governance implications.
- FSB (2022a), International Regulation of Cryptoasset Activities: Una proposta di quadro di riferimento: Domande per la consultazione, Financial Stability Board, 11 ottobre.
- FSB (2022b), Regulation, Supervision and Oversight of Crypto-Asset Activities and Markets: Consultative Report, Financial Stability Board, 11 ottobre.
- FSB (2022c), Review of the FSB High-Level Recommendations of the Regulation, Supervision and Oversight of "Global Stablecoin" Arrangements: Rapporto consultivo, Financial Stability Board, 11 ottobre.
- FSB (2023), The Financial Stability Risks of Decentralised Finance, Financial Stability Board, 16 febbraio.
- FMI (2022), Rapporto sulla stabilità finanziaria globale, Fondo Monetario Internazionale: Washington, DC, aprile.
- FMI (2023), Elements of Effective Policies for Crypto-Assets (Elementi di politiche efficaci per gli asset crittografici), Documento di politica del Fondo Monetario Internazionale n. 004, 23 febbraio.
- G7 Working Group on Stablecoins (2019), Investigating the Impact of Global Stablecoins, ottobre.
- Krause, S.K., H. Natarajan e H.L. Gradstein (2017), "Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain", World Bank FinTech note, n. 1.
- Kosse, A. e I. Mattei (2022), "Gaining Momentum - Results of the 2021 BIS Survey on Central Bank Digital Currencies", Bank for International Settlements Paper n. 125.
- Marchetti, S. (2022), "Web3, Blocksplained", Banca d'Italia Occasional Paper n. 717.
- Meaning, J., B. Dyson, J. Barker e E. Clayton (2021), "Broadening Narrow Money: Monetary Policy with a Central Bank Digital Currency", International Journal of Central Banking, 17(2), 1-42.
- OCSE (2020), The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets, OECD Blockchain Policy Series, gennaio.
- IOSCO (2022), Rapporto sulla finanza decentralizzata, International Organization of Securities Commissions, marzo.
- PricewaterhouseCoopers Advisory (2020), "La moneta digitale delle banche centrali", PwC Overview, Milano: PricewaterhouseCoopers Advisory.

Panetta, F. (2022), "Demystifying Wholesale Central Bank Digital Currency", intervento al "Payments and Securities Settlement in Europe - Today and Tomorrow" presso la Deutsche Bundesbank, Francoforte sul Meno, 26 settembre.

Rossi, S. (2007), *Money and Payments in Theory and Practice*, Routledge: Londra e New York.

Schär, F. (2021), "Finanza decentralizzata: On Blockchain- and Smart Contract-Based Financial Markets", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 103 (2), 153-174.

WB (2019), *World Bank Issues Second Tranche of Blockchain Bond Via Bond-I*, Comunicato stampa della Banca Mondiale, 16 agosto.