

LUISS



Dipartimento  
di Impresa e  
Management

Cattedra di Economia dei Mercati e degli Intermediari Finanziari

**Gli impatti e le conseguenze economico-  
finanziarie derivanti dall'introduzione delle  
Central Bank Digital Currencies**

Relatore

Prof. Claudio Boido

Candidato

Gaetano Pio Toti (248281)

Anno accademico 2021/2022

*Alla mia famiglia,  
ancora della mia vita.*

## Indice

Introduzione .....	3
1. L'evoluzione tecnologica applicata all'intermediazione finanziaria (FinTech).....	4
1.1 De-Fi (Finanza Decentralizzata) .....	13
1.2 La struttura della valuta digitale.....	18
2. Central Bank Digital Currency (CBDC) .....	23
2.1 Modelli e caratteristiche della CBDC .....	27
2.2 Le applicazioni della valuta digitale della banca centrale negli scambi economici finanziari.....	38
3. Applicazione delle CBDC negli stati ed aree valutarie.....	42
3.1 Il caso Cina: e-CNY .....	43
3.2 Il caso Svezia: e-krona .....	46
3.3 Il caso USA ed UE: <i>Digital Dollar</i> e <i>Digital Euro</i> .....	51
Conclusioni.....	56
Bibliografia.....	58
Sitografia .....	61

# Introduzione

A seguito degli scandali finanziari emersi con lo scoppio della Grande Crisi del 2008 gli operatori economici hanno iniziato a mettere in discussione il paradigma, tutt'ora vigente, del sistema economico-finanziario su base centralizzata. L'innovazione tecnologica, unitamente ad una maggiore pressione delle autorità di politica monetaria, si è rivelata uno strumento efficace al fine di ovviare ad alcuni dei problemi emersi con la crisi dei mutui *subprime*. Tuttavia, la crescente sfiducia negli intermediari finanziari, così come l'insoddisfazione di una parte dei consumatori rispetto ad alcune disfunzionalità del sistema finanziario centralizzato, ha portato alla nascita di *player* specializzati nell'erogazione di servizi finanziari primari su base decentralizzata. Tra le innovazioni maggiormente rilevanti nel nuovo quadro finanziario che si è venuto a formare vi sono le criptovalute ed in particolare le *stablecoins*.

Le Banche Centrali, attente garanti della stabilità economico-finanziaria nazionale e globale, sono state chiamate a rispondere all'innovazione privata: seppur quest'ultima si proponga di apportare ampi margini di miglioramento al sistema finanziario classico, vi sono dei rischi relativi agli strumenti su base decentralizzata che non possono essere ignorati. Da questa considerazione si riscontra un aumentato interessamento delle autorità di politica monetaria verso una nuova tipologia di valuta, che ambisce ad arginare i rischi alla disintermediazione finanziaria e all'efficace azione delle banche centrali posti dalle *global stablecoins* e dalle criptovalute maggiormente affermate: la *Central Bank Digital Currency*.

Il presente elaborato propone un'attenta descrizione del fenomeno CBDC, partendo anzitutto da un'analisi della base tecnico-concettuale su cui sono introdotte e proliferate le valute digitali private nonché dei possibili rischi che esse pongono a livello sistemico, per poi giungere ad uno studio delle potenziali caratteristiche di cui le CBDC possono essere dotate. Infine, sono proposti quattro casi di nazioni ed aree valutarie attualmente impegnate nella ricerca, *pilot testing* o implementazione di *Central Bank Digital Currencies*.

In particolare, il primo capitolo esamina lo stato dell'arte della *Financial Technology* (Fintech) e le sue interconnessioni con il fenomeno della finanza decentralizzata, la *De-Fi*, quali basi per uno studio sulle criptovalute e le *stablecoins*.

Nel secondo capitolo sono approfonditi gli aspetti maggiormente critici delle valute digitali private e la possibile soluzione a quest'ultimi, che si sostanzia in un'analisi tecnica della CBDC e delle forme che essa può assumere al momento d'implementazione da parte delle Banche Centrali.

Il terzo capitolo, infine, propone un'indagine sulla posizione rispetto alle CBDC delle autorità monetarie di Cina, Svezia, Stati Uniti d'America ed Unione Europea.

# 1. L'evoluzione tecnologica applicata all'intermediazione finanziaria (FinTech)

Agli inizi degli anni '90 il settore finanziario degli Stati Uniti d'America si accinse a vivere quelli che col senno di poi sarebbero stati denominati come i *roaring 90s*, "i ruggenti anni Novanta" Stiglitz (2004). La situazione geopolitica mondiale vide un risvolto positivo a stelle e strisce, complici prima il forte indebolimento e poi la successiva caduta dell'U.R.S.S.: le conseguenze di un evento di tale portata comportarono un effetto propulsivo per lo sviluppo dei mercati finanziari, che, come è noto, prosperano nei periodi di stabilità. Proprio in questo frangente di ritrovata serenità, difatti, epilogo di un cinquantennio di intenso conflitto ideologico e politico causato dalla Guerra Fredda<sup>1</sup>, il mercato borsistico americano ebbe modo di esibire una delle crescite più marcate e durature di sempre: alcuni indicatori che possano render l'idea del fenomeno e della sua portata, in quella che il premio Nobel Joseph Stiglitz (2004) ha definito la "decade più prospera di sempre", sono il Dow Jones Industrial Average e lo Standard & Poor's 500 Stock Index, gli indici più rilevanti nel tracciare l'andamento della Borsa di New York (NYSE).

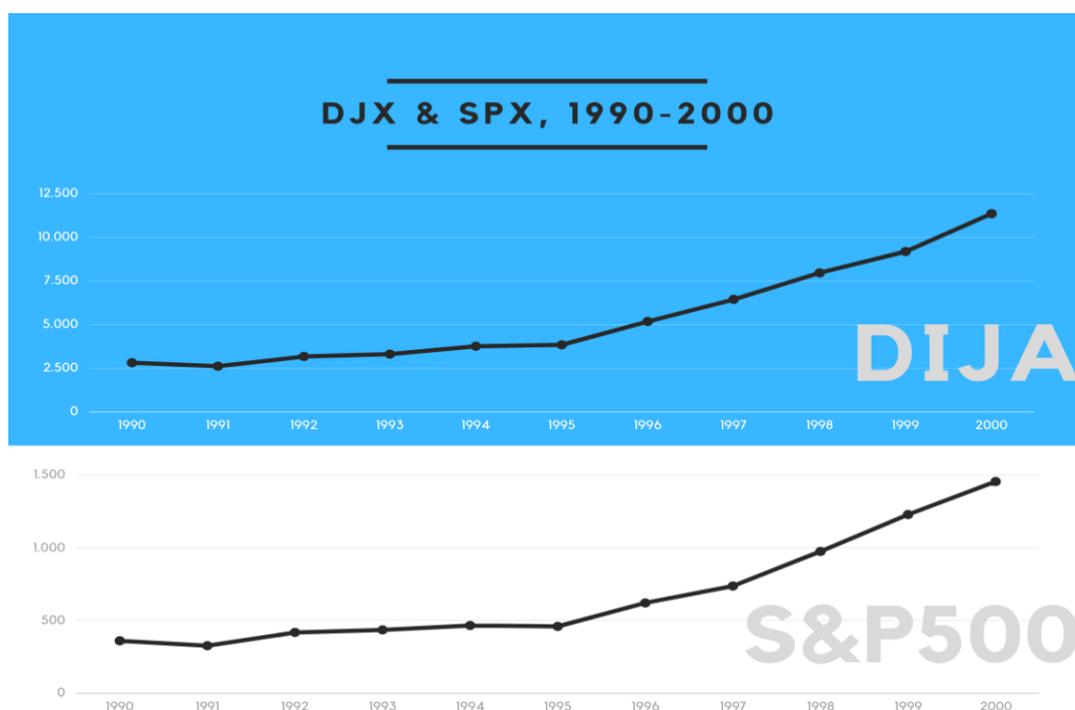


Figura 1. Andamento nel prezzario, espresso in punti base, degli indici DJIA e S&P 500 dal 1990 al 2000. I dati fanno riferimento al primo giorno di apertura borsistico in ogni anno.

Fonte: Security Exchange Commission (SEC.gov)

<sup>1</sup> Con l'espressione "guerra fredda" si indica la contrapposizione politica, ideologica e militare che venne a crearsi dal 1947 al 1991 tra le due potenze principali emerse vincitrici dalla Seconda guerra mondiale: gli Stati Uniti e l'Unione Sovietica (U.R.S.S.).

L'indice Dow Jones in quegli anni subì una crescita nel prezziario pari a più di 7.700 punti base<sup>2</sup> (da 2.810,20 a 10.456,07 punti base, rispettivamente a gennaio 1990 e gennaio 2000) mentre lo S&P500 registrò una variazione positiva tra i due periodi pari a 1.000 punti base<sup>3</sup> (figura 1).

Comparando sul portale del The Wall Street Journal<sup>4</sup> i due indici si nota poi che l'S&P500 ha costantemente sovraperformato, in termini di rendimento, il già di per sé eccellente andamento del Dow Jones nel decennio di riferimento, registrando un livello di crescita (calcolata dal momento della creazione dell'indice) pari al 1427.71%, mentre alla fine degli anni '80 era pari solo al 263.20% (per completezza di comparazione, il Dow Jones ha invece registrato un incremento dal 220.56% al 1268.03%).

Ai risultati considerevoli della borsa americana del periodo si unì l'apporto della cinematografia, con film poi divenuti *cult* quali Wall Street (1987) di Oliver Stone, che contribuirono ad influenzare l'immaginario collettivo instillando l'idea che la finanza fosse una sorta di Re Mida, e che tutto ciò che fosse toccato da essa diventasse inevitabilmente oro.

Contestualmente, in questa stagione frenetica il mondo si accinse a conoscere la nascita e la diffusione di un'innovazione di tipo radicale: il *World Wide Web*, la cui creazione ufficiale risale al 9 agosto 1991, quando l'informatico inglese Tim-Berners-Lee rese pubblico il primo sito web.

È quindi nella cornice fin qui delineata, in cui si miscelano l'un l'altra riscoperta stabilità mondiale, accelerazione finanziaria ed innovazione tecnologica, che va inserito il lancio di un nuovo progetto da parte di Citicorp, predecessore di quello che ai giorni nostri è il colosso bancario americano Citigroup<sup>5</sup>: il "*Financial Services Technology Consortium*", presentato nell'ambito dello Smart Card Forum<sup>6</sup> (1993) da parte dell'allora CEO di Citi, John Reed.

Volendo citare le sue parole:

<<Parlando un linguaggio di cooperazione tra le aziende e tra le industrie, (...) Citicorp si è liberata della sua storica insistenza nel decidere il proprio ritmo tecnologico. L'entusiasmo che emana dal Forum Smart Card ha attirato circa 30 contribuenti, compresi i leader dei servizi finanziari e dell'alta tecnologia. Altri 30 hanno mostrato interesse ad unirsi. Insieme ad un altro progetto di ricerca bancaria avviato dalla Citicorp e chiamato *Fintech*, si tende a disinnescare qualsiasi critica

---

<sup>2</sup> *Securities and Exchange Commission (SEC)*, USA Federal Government, Accesso: 13/03/22, <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/357298/000035729801500016/dowjones.html>

<sup>3</sup> *Securities and Exchange Commission (SEC)*, USA Federal Government, Accesso: 13/03/2022, <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/357298/000035729801500016/sp500.html>

<sup>4</sup> *The Wall Street Journal (WSJ)*, Accesso: 14/03/2022, <https://www.wsj.com/news/markets>

<sup>5</sup> *Citigroup* (o *Citi*) è una multinazionale americana di banche di investimento e società di servizi finanziari con sede a New York (USA). Nasce nel 1998 a seguito della fusione tra Citicorp e Travelers Group.

<sup>6</sup> Lo Smart Card Forum (SCF) è un'organizzazione multi-industriale nata a ridosso degli anni '90 per accelerare l'accettazione diffusa e l'applicazione della tecnologia delle *smart card*.

residua sul fatto che la Citicorp sia arrogantemente fuori dal contatto con le preferenze del mercato>> Puschmann (2017).

Nonostante si faccia convenzionalmente risalire a questo discorso la coniazione del termine ‘FinTech’, è da precisare che il concetto di tecnologia applicato alla finanza (tecnofinanza) esiste da ben prima dell’ambizioso progetto di Citicorp: anzi, al 2022 ci accingiamo a vivere nel pieno della sua, ormai, terza fase.

Con il proposito di analizzare più dettagliatamente il fenomeno forniremo anzitutto una definizione di quest’ultimo, a cui seguiranno alcuni cenni sulla sua evoluzione storica ed infine una contestualizzazione ai nostri giorni, col fine ultimo di illustrare quello che è lo stato dell’arte della tecnologia applicata ai servizi finanziari al momento della scrittura ed il suo rapporto con l’universo della De-Fi, delle valute digitali e delle CBDC.

La *Financial Technology* (Fin – Tech, dalla contrazione dei due sostantivi) è in senso ampio un termine che descrive “l’uso della tecnologia per fornire soluzioni finanziarie” Arner et al. (2015).

Come si accennava poc’anzi, la fintech non è affatto un fenomeno recente, e la stretta interconnessione tra finanza e tecnologia (in senso lato) può essere perfino ricondotta alla notte dei tempi: basti pensare all’invenzione delle tavole contabili in Mesopotamia al fine di registrare le prime forme di transazioni, oppure all’ideazione della partita doppia in epoca rinascimentale, che tutt’oggi rappresenta un punto cardine della nostra contabilità finanziaria ed economica.

Tuttavia, la più ragguardevole delle innovazioni nel campo della tecnologia applicata alla sfera finanziaria in tempi moderni può essere fatta risalire al 1838, anno in cui il telegrafo fu utilizzato per la prima volta a fini commerciali. Dopo appena un trentennio (1886), seguì la realizzazione di un collegamento telegrafico tra il Nuovo ed il Vecchio Continente per il tramite di un cavo transatlantico, realizzato dalla Atlantic Telegraph Company, che costituì l’infrastruttura fondamentale per lo sviluppo di una prima grande globalizzazione finanziaria nel tardo ‘800.

È per questo motivo che è proprio il 1886 l’anno a cui si fa risalire la FinTech 1.0, ossia la prima era della tecnofinanza pura, caratterizzata dalla repentina transizione dall’analogico al digitale e da ben due guerre mondiali, che hanno agito da ulteriore elemento propulsivo allo sviluppo tecnologico. Meno di un secolo dopo, infatti, molte delle innovazioni dell’era 1.0 si rivelarono già obsolete e il mondo conobbe l’implementazione dell’*Automated Teller Machine* (ATM), da parte della storica banca londinese Barclays, nel 1967.

Non è un caso che questa data coincida con la fine dell’era 1.0 e con l’inizio di quella 2.0, per il ruolo da spartiacque che l’ATM ebbe nel mondo finanziario. A testimonianza della sua importanza, il *chairman* della Federal Reserve Paul Volcker in un discorso del 2009 disse di questo strumento:

<<l'innovazione finanziaria più importante che ho visto negli ultimi 20 anni è il bancomat, che aiuta davvero le persone, evita le visite in banca ed è una vera comodità>> Arner et al. (2015).

Se per passare dall'era 1.0 della *Financial Technology* a quella 2.0 ci sono voluti meno di 100 anni, in tempi recenti l'innovazione ha decisamente sovraperformato rispetto ai ritmi del passato e la FinTech 3.0 ha preso forma dopo appena un cinquantennio: il suo principio viene datato con l'inizio della *Great Financial Crisis* (GFC)<sup>7</sup> del 2008, e il suo sviluppo sta raggiungendo vette inimmaginabili fino a pochi anni fa; non a caso, alcuni studiosi stanno già ipotizzando la nascita a breve di un'era FinTech 4.0, mentre altri parlano dell'esperienza di una FinTech 3.5 in alcune regioni del mondo, non tanto per lo sviluppo tecnologico fin qui raggiunto, quanto per le potenzialità di progresso future data la loro mole demografica (Asia ed Africa).

Si faccia riferimento alla figura 2 per un breve ripasso delle date salienti ed eventi caratterizzanti l'inizio delle sopracitate ere.

<i>Evoluzione del FinTech</i>	1886-1976 (1.0)	1976-2008 (2.0)	2008 - ... (3.0)
<i>Evento spartiacque</i>	Primo cavo transatlantico tra Europa ed America	Creazione dell'ATM	Crisi finanziaria 2008-2009 (c.d. dei Mutui subprime)

Figura 2. Evoluzione delle 'ere FinTech'

Fonte: Thakor (2019)

Come si è potuto appurare, il fenomeno della *Financial Technology* è tutt'altro che nuovo nella forma. È evidente, tuttavia, come esso sia diventato solo da qualche anno uno dei *topic du jour*, dopo essere stato per molto tempo un argomento ad esclusivo appannaggio dei circoli elitari composti da accademici e professionisti della finanza. Un indicatore della crescente attenzione pubblica al fenomeno in questione è facilmente riscontrabile con una ricerca sul portale Dimensions.ai<sup>8</sup>, che dal 1970 al 2013 riporta un numero medio di circa 5 pubblicazioni per anno sul

<sup>7</sup> La crisi finanziaria del 2008, o Grande Crisi Finanziaria, è stata una grave crisi economica mondiale che si è verificata all'inizio del XXI secolo. È stata la più grave crisi finanziaria dalla Grande Depressione (1929).

<sup>8</sup> Dimensions.ai. "Publications on Fintech". Accesso: 16/03/2022, URL: <https://bit.ly/3xiwhtm>

tema della tecnofinanza, mentre dal 2014 in poi rileva un'esplosione di paper accademici ed articoli sull'argomento, in risposta alla crescente domanda di informazioni da parte di addetti ai lavori e grande pubblico, con una media tra il 2013 ed il 2021 di circa 3000 pubblicazioni l'anno.

Pur sentendosi molto parlare di questa tematica, sorge però spontanea una domanda: ai giorni nostri cosa è precisamente la Fintech, e come si sostanzia?

La tecnofinanza oggi rappresenta il connubio tra l'*Information Communication Technology*<sup>9</sup> (d'ora in poi, semplicemente ICT) e finanza, ovvero nelle nuove funzioni che la prima implementa nella seconda. La *mission* intrinseca della fintech moderna è quella di rilevare e sfruttare metodi più economici nell'ovviare alle frizioni di contrattazione finanziaria, nonché abbassare il costo dei servizi finanziari, col fine ultimo di migliorare il benessere dei consumatori.

Volendo dare una definizione più aggiornata di questo nuovo – vecchio fenomeno, che metta in risalto le caratteristiche che sta esibendo nel suo terzo stadio evolutivo, proponiamo quella delineata dal Financial Stability Board (FSB), il quale definisce la fintech come:

<< l'innovazione finanziaria, tecnologicamente abilitata, che potrebbe risultare in nuovi modelli di business, applicazioni, processi o prodotti con un effetto materiale associato sui mercati e le istituzioni finanziarie e la fornitura di servizi finanziari >>.

Tale definizione è stata adottata anche dalla Basel Committee on Banking Supervision (BCBS), in quanto ritenuta coerente con la fluidità del fenomeno (Thakor, 2019).

Uno dei motivi per cui la fintech sta generando tanto interesse nel grande pubblico è l'abilità con cui gli operatori specializzati in questo ambito stanno riuscendo a scalzare alcune delle più antiche e ben radicate istituzioni finanziarie, le banche, nel loro ruolo principe di fornitrici di servizi finanziari: al momento di scrittura sono più di 26.000 le *startup* fintech specializzate in stato di operatività<sup>10</sup>. Una breve digressione è dovuta riguardo la crescita di questo insieme di operatori che ormai si contraddistingue come un settore a sé stante: basti pensare che nel 2018 il numero di startup fintech raggiungeva a malapena quota 12.000, il che certifica un aumento più che proporzionale del numero di imprese in questo mercato nel giro di soli tre anni. Per avere invece un'idea del giro d'affari che viene movimentato annualmente, si è stimato che nel 2022 l'industria del fintech possa arrivare a valere circa 310 miliardi di dollari (Ketabchi, 2017), in base a misurazioni che vedono depurati gli investimenti delle istituzioni finanziarie tradizionali nel settore

---

<sup>9</sup> Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) sono l'insieme dei metodi e delle tecniche utilizzate nella trasmissione, ricezione ed elaborazione di dati e informazioni.

<sup>10</sup> "Number of Fintech Startups by Region", Statista.com, Accesso: 18/03/2022, <https://www.statista.com/statistics/893954/number-fintech-startups-by-region/>

– col fine ultimo, quindi, di individuare il peso specifico dei soli *player* specializzati<sup>11</sup>. Anche qui, con un raffronto in retrospettiva si rileva che nel 2014 questo dato era pari a soli 20 miliardi di dollari (IOSCO, 2017).

È anche in ragione di questi dati sullo sviluppo monstre del settore fintech che si rinviene una delle principali motivazioni al rafforzato interesse nei riguardi di questa industria e della sua base concettuale, che abbiamo richiamato sopra nel citare il numero di pubblicazioni annue sul tema. Tuttavia, questa crescita così imponente – sia in termini di estensione (e valore) settoriale, che in termini di trattazione accademica – non ha certo contribuito a delineare con chiarezza quelli che sono i confini della fintech odierna, che a fronte di una definizione concettuale molto precisa risulta pressoché evanescente nell'individuazione fattuale.

Una tassonomia che si propone di ovviare alla confusione sul tema, alla cui base si hanno l'eterogeneità del settore e l'ambiguità venutasi a creare sui confini di quest'ultimo, è stata proposta tra gli altri da Thakor (2019) che ha distinto i vettori lungo cui agisce l'innovazione tecnologica applicata all'ambito finanziario in: (i) servizi creditizi, di deposito e di finanziamento, (ii) servizi di pagamento, compensazione e regolamento, (iii) servizi di gestione degli investimenti, (iv) assicurazione. In questo modo, si può definire senza alcuna ambiguità l'industria del fintech come l'insieme degli operatori specializzati che agiscono lungo i sopracitati *driver* di innovazione nella cornice dell'industria finanziaria.

Vale la pena sottolineare che con questa tassonomia volgiamo già ad un primo punto di svolta nella nostra trattazione, per il tramite di un'analisi ispettiva con cui si andrà a delineare la relazione tra la fintech e il mondo della De-Fi, delle valute digitali e delle CBDC, caratterizzato da tratti ancor più evanescenti e che richiedono dunque un certo grado di contestualizzazione.

Anzitutto, riprendendo la trattazione sulla tecnofinanza di Thakor (2019) proponiamo una breve ma puntuale disamina dei segmenti insiti nell'industria fintech, secondo un ordine crescente di potenziale distruttivo per l'intero sistema finanziario:

- Assicurazione: il connubio tra tecnologia e assicurazione nel gergo tecnico è anche detto “*insurtech*” (dall'unione dei termini *insurance* = assicurazione, e *tech* = tecnologia). Esso si sostanzia come il ramo della fintech che si dedica al settore assicurativo: la *ratio* alla base dell'*insurtech* è l'utilizzo dei *big data*, canalizzatori di una quantità ponderosa di

---

<sup>11</sup> Il metodo utilizzato per giungere a questo dato si basa sulla misurazione degli investimenti in start-up fintech da parte delle società di Venture Capital (VC) come indicatore del valore dell'industria.

informazioni personali sugli individui, ai fini di calcolare il rischio in modo più dinamico e preciso di quanto si faccia ora. Vale la pena ricordare che, oggigiorno, qualsiasi dispositivo mobile (telefono, smartwatch, computer) è fonte di *big data* per gli operatori, che possono quindi sfruttare le informazioni ivi recuperate per andare ad ampliare sia il margine intensivo che estensivo del settore assicurativo. Con riferimento al margine intensivo, per esempio, i contratti di assicurazione tradizionali potrebbero essere affinati in modo da evitare i fenomeni di *moral hazard* e *adverse selection*<sup>12</sup> mentre con riferimento a quello estensivo, potremmo vedere nuovi tipi di rischio assicurati da inedite tipologie di contratti.

- Servizi di gestione degli investimenti (*investment management services*, IMS): rientrano in questa categoria gli strumenti di *high frequency trading*, utilizzati anche da grandi operatori finanziari come Morgan Stanley e Goldman Sachs, l'*e-trading* ed il *copy trading*; quest'ultimo termine è stato coniato con particolare riguardo al forex trading e si concretizza nella strategia di copiare le tattiche degli investitori vincenti, rassomigliando quindi una gestione passiva degli investimenti. Gli investitori vincenti potranno condividere i propri schemi sia gratis che a pagamento, prevedendo il versamento di una commissione. Un ulteriore strumento di gestione degli investimenti che merita una menzione speciale per il potenziale di sviluppo esibito è il *robo-advising*, che il portale Investopedia definisce come l'insieme di <<piattaforme digitali che forniscono servizi di pianificazione finanziaria automatizzati e basati su algoritmi con poca o nessuna supervisione umana>>. Ancora, <<un tipico robo-advisor fa domande sulla situazione finanziaria del cliente e sugli obiettivi futuri attraverso un sondaggio online; poi usa i dati per offrire consigli e investire automaticamente per il cliente>> Frankenfield (2022). È chiaro che siamo di fronte ad una nuova frontiera della gestione patrimoniale individuale e ben presto potremo assistere a cambiamenti radicali nel modo di investire.
- Servizi creditizi, di deposito e finanziamento: gli operatori fintech si tengono ben lontani dalla pesante regolamentazione dedicata agli istituti di credito, sia nel contesto USA che in quello UE, agendo su quelle nicchie di mercato che non prevedono una *compliance* bancaria e che non sono state ancora coperte, o sono state coperte in maniera insoddisfacente nella percezione del pubblico dei consumatori. Difatti, tutt'oggi c'è un enorme mercato di

---

<sup>12</sup> Con il termine *moral hazard* si fa riferimento all'opportunismo post-contrattuale, ovvero la tendenza a perseguire i propri interessi a spese della controparte, confidando nell'impossibilità, per quest'ultima, di verificare la presenza di dolo o negligenza. La selezione avversa, invece, è un fenomeno economico di distorsione dell'equilibrio del mercato causato da asimmetrie informative. Le conseguenze riguardano una insufficiente allocazione delle risorse disponibili e quindi un cattivo funzionamento del mercato.

potenziali clienti, i cosiddetti *unbanked*, il cui numero secondo le ultime stime aggiornate della World Bank (2018) si aggira attorno alla cifra di 1,7 miliardi di persone, concentrati soprattutto nell'area dell'Asia Pacifica, Africa, e Centro/Sud America. Tuttavia, la manifestazione del fenomeno non può essere circoscritta semplicisticamente alle aree notoriamente più povere del globo, in quanto anche in nazioni fortemente sviluppate come gli Stati Uniti c'è una discreta componente di adulti che non usufruiscono di servizi bancari in alcun modo (Downy, 2022): ciò suggerisce che oltre ad un fattore di sviluppo dei mercati finanziari e del sistema bancario, sul tema influiscono anche ideologie e convinzioni personali e / o comunitarie (ristrette a piccole località) legate alla privacy ed alla tracciabilità delle transazioni, che giustificano la funzione di quasi-anonimità offerta dalla De-Fi e l'universo delle criptovalute.

In ogni caso, come si accennava poc'anzi, le imprese fintech hanno come obiettivo proprio quello di *targettizzare* queste nicchie piuttosto ampie di mercato, e il principale vettore con cui lo fanno è quello dell'offerta di un *marketplace lending* – un sistema finanziario in miniatura basato su un'architettura *peer-to-peer* (P2P), che permette l'attività di prestito di liquidità tra individui ed imprese senza la necessità di una banca che agisca da intermediario.

Volendo puntualizzare, l'utilizzo dei due termini – *marketplace lending* e *peer-to-peer lending* - non è paritetico, in quanto il concetto del *peer-to-peer* origina in ambito informatico ove sta a significare “da punto a punto”. Questo termine definisce in generale un sistema di condivisione che permette a ciascun punto della rete (indicato con il termine nodo) di condividere qualcosa con il resto del *network*. L'aspetto cruciale del *peer-to-peer* è che ciascun punto della rete è paritario e dunque può fungere sia da *client* (cliente) che da *server* (fornitore). Sciarrone Alibrandi et al. (2019)

L'evoluzione naturale del *peer-to-peer lending system* è stata l'entrata degli investitori professionali, come *second comers*, ad agire quali fornitori di credito su queste piattaforme; tuttavia, tali agenti finanziari agiscono solo come prestatori e non come prestatari, motivo per cui ora si suole indicare queste piattaforme semplicemente come piattaforme di *marketplace lending* o *lending-based-crowdfunding*, e non più *peer-to-peer lending*. *Mutatis mutandis* nomenclatura e *players* del settore, il meccanismo alla base dell'offerta di servizi di credito da parte dell'industria fintech rimane inalterato: il mutuatario richiede una domanda di prestito sulla piattaforma, il cui gestore, per il tramite di un'attività di *screening*, giunge ad un *loan grade* – un indicatore del rischio di credito. A questo punto gli investitori (i potenziali creditori) fanno delle offerte sull'annuncio, seguendo lo stile di un'asta ed

immettendo importi di prestito che sono disposti ad erogare con tasso d'interesse corrispondente. In ultima istanza, la piattaforma combina le offerte degli investitori qualificati in un unico prestito e fa partire la relazione debitore-creditore/i.

A questo punto è facile rinvenire che siffatto processo si differenzia dallo schema di trasformazione delle scadenze tipico delle banche, in quanto l'operatore fintech (gestore della piattaforma) non investe fondi propri nel processo: da qui, l'unico profitto che il gestore trae è originato dalla nascita dell'operazione stessa, grazie alle *origination fees*, dalle tariffe penalizzanti applicate in caso di ritardo nei pagamenti e infine da una commissione sul totale del prestito. È chiaro che ciò apre lo scenario ad un forte condizionamento dell'operatore a originare quanti più prestiti è possibile col fine di aumentare i profitti (extra-profitto da *origination fees*), ed alcuni scandali in tal senso già sono stati registrati<sup>13</sup>.

- Servizi di pagamento, compensazione e regolamento: come ultimo, ma certamente non per importanza, giungiamo al segmento dei "servizi di pagamento, compensazione e regolamento"; Accenniamo in questa sede alle criptovalute, strumento principe del mondo fintech, che tratteremo più esaurientemente nel proseguio.

A scopo puramente introduttivo sull'argomento, le *cryptocurrencies* sono una valuta digitale, definita come "un qualsiasi mezzo di pagamento che esiste puramente in forma elettronica" Grant (2022). Negli ultimi tempi si è molto discusso sulla loro classificazione qualitativa come investimento (alla stregua di un *asset* con valore intrinseco e quantità limitata, come l'oro) o come valuta: tuttavia, almeno sul piano prettamente formale, esse ricadono perfettamente nella definizione funzionale di moneta di Hicks, ovvero - moneta è ciò che moneta fa. Funzionalmente la moneta si sostanzia come mezzo di pagamento, unità di conto e riserva di valore: tutte funzioni che la nozione di valuta digitale, seppur con qualche limite fattuale che analizzeremo più avanti, ricopre.

Le criptovalute si basano su un'architettura di controllo decentralizzata, la cui spina dorsale è costituita da un libro mastro digitale (*digital ledger*) crittografato, su cui vengono registrate tutte le transazioni. Ciò costituisce la colonna portante del sistema, ed è meglio conosciuto nel gergo tecnico come *blockchain*<sup>14</sup>. Come è immediatamente intuibile, una strutturazione del sistema dei pagamenti così congeniata, ossia in maniera del tutto decentralizzata, rende almeno all'apparenza superflua qualsiasi presenza di un intermediario

---

<sup>13</sup> Un esempio è il caso di Lending Club, società di prestito *peer-to-peer* al centro di uno scandalo nel 2016 per irregolarità e conflitto di interessi.

<sup>14</sup> Tecnologia nata nel 1991 ad opera di Stuart Haber e Scott Stornetta, era originariamente pensata per tenere traccia di versioni differenti di un singolo documento (*time-stamping system*)

finanziario di fiducia (come una banca) che verifichi le transazioni: se lo scambio è *P2P*, la validazione è effettuata digitalmente tramite *blockchain* e le *cryptocurrencies* riescono a rivestire un ruolo di riserva di valore tanto quanto la moneta a corso legale, perché continuare ad usufruire degli intermediari finanziari classici?

## 1.1 De-Fi (Finanza Decentralizzata)

Così come esaminato per la Fintech, anche la De-Fi si basa su un assunto nozionistico tutt'altro che moderno. Le prime forme di scambio di cui l'uomo abbia avuto esperienza sono proprio di tipo decentralizzato, "*peer-to-peer*", in una cornice di economia del baratto. Un sistema degli scambi così strutturato, tuttavia, risulta fortemente inefficiente, in quanto per far sì che avvenga una transazione di beni deve esserci una doppia coincidenza di bisogni, di unità di bene e di localizzazione.

Un esempio potrebbe meglio chiarire l'idea: mettiamo il caso che si voglia scambiare un bene unitario ed indivisibile X, ed in particolare si è disposti a scambiarlo solo per un altro specifico bene unitario ed indivisibile Y. Si dovrà anzitutto cercare una persona disposta a scambiare Y per X (che cerchi quindi il bene in nostro possesso), dopodiché ci si dovrà accertare che la ragione di scambio sia perfettamente pari 1:1 (i beni sono unitari ed indivisibili) ed infine, affinché il baratto avvenga, le controparti dovranno trovarsi nello stesso luogo per consegnarsi fisicamente i prodotti da scambiare. È chiaro come questo singolo scambio comporti costi di transazione proibitivamente elevati; figurarsi un'intera economia basata su una logica di questo tipo.

L'inefficienza del baratto è il motivo alla base dell'introduzione della moneta, inizialmente decentralizzata e con valore intrinseco, che ha poi conosciuto una lunga evoluzione fino ai giorni nostri. Oggi la moneta è caratterizzata da un corso legale, ossia non ha valore intrinseco ed è centralizzata, nel senso che la sua validità è garantita da un organismo centrale (lo Stato).

In ultima istanza, viviamo in un sistema a base centralizzata dove il controllo dell'offerta monetaria è nelle mani dello Stato, in particolare della Banca Centrale, ed in cui qualsiasi attività di deposito e prestito viene svolta per il tramite di intermediari finanziari, anch'essi sottoposti al predetto organismo centrale. Negli ultimi anni si è sviluppato un modello antitetico a quello appena delineato, che per secoli è stato il paradigma per un sistema economico-finanziario, detto *decentralized finance* (De-Fi). In questo modello, le controparti possono interagire tra loro per il tramite di un *common ledger*, un libro mastro comune digitalizzato, senza bisogno di alcuna

organizzazione centralizzata. Prima di analizzare l'infrastruttura della De-Fi, però, vale la pena soffermarsi sulle motivazioni che hanno spinto all'ideazione di un modello decentralizzato.

Quando i costi sono alti, l'innovazione nascerà per capitalizzare le inefficienze (Campbell et al. 2021). Il sunto della nascita di qualsiasi innovazione che vada a stravolgere un modello vigente sta in queste parole. In particolare, nel nostro caso ci sono almeno cinque problemi che trascinano il modello di finanza centralizzata ad un equilibrio sub-ottimale, caratterizzato da inefficienze che si sostanziano in costi più elevati e minor crescita economica:

- Controllo centralizzato
- Accesso limitato
- Inefficienza
- Mancanza di interoperabilità
- Opacità

Dove per:

- “Controllo centralizzato” si fa riferimento al problema della concentrazione degli istituti di credito, che in Europa è particolarmente rilevante e in alcuni paesi vede un settore bancario fondamentalmente monopolistico (con quote di concentrazione pari a 94%)<sup>15</sup>: come è ben noto dalla teoria microeconomica, qualsiasi tipo di controllo monopolistico od oligopolistico in un settore comporterà giocoforza un equilibrio inefficiente, per cui le banche cercheranno di sfruttare una situazione di questo tipo massimizzando i tassi attivi (sui prestiti) e minimizzando quelli passivi (sui depositi) a scapito dei clienti;
- “Accesso limitato” si intende quello che già abbiamo precedentemente citato con riguardo alla Fintech, trattando gli *unbanked*, ossia il fatto che alcuni individui ed imprese potrebbero trovare difficoltà nell'avere accesso ai servizi finanziari o, pur avendolo, è loro precluso l'ottenimento delle migliori condizioni possibili.

Un esempio pratico potrebbe aiutare a comprendere quanto scritto: mettiamo il caso che una piccola impresa (PMI) necessiti di un prestito che è troppo basso per interessare una banca, cosicché quest'ultima suggerisca all'impresa di utilizzare una carta fornita dall'istituto

---

<sup>15</sup> “Bank concentration in Europe by country”, Statista.com, Accesso: 05/04/2022, <https://www.statista.com/statistics/1078366/bank-concentration-in-europe-by-country/>

stesso, con una certa linea di credito. Tuttavia, la carta di credito potrebbe arrivare ad avere un tasso d'interesse passivo per l'impresa estremamente proibitivo, rendendo difficile un reimpiego profittevole della liquidità eventualmente a disposizione. Ciò scoraggerà la piccola impresa, e tante altre realtà simili, dal perseguire determinati investimenti, comportando a livello aggregato una minor crescita economica.

- “Inefficienza” si allude alle tante piccole inefficienze che caratterizzano il sistema finanziario centralizzato nella vita di tutti i giorni: dalla commissione interbancaria per le carte di credito (che può far perdere fino al 3% di una transazione con ogni strisciata), a quelle per il trasferimento di fondi tramite bonifico (che può impiegare fino a tre giorni per essere contabilizzato) nonché all'impossibilità di effettuare micro-transazioni. Come se non bastasse, spesso le banche applicano tassi attivi molto superiori a quelli passivi col fine ultimo di andare a coprire i propri costi di operatività (personale, filiali) e a rimetterci sono i clienti *retail*.
- “Mancanza di interoperabilità” ci si riferisce alle lunghezze burocratiche in cui si può incappare quando si vogliono movimentare fondi da una banca all'altra.
- “Opacità”, infine, si intende la voluta mancanza di trasparenza che spesso si riscontra tra gli operatori creditizi e finanziari. Anche quando questa trasparenza c'è, spesso l'educazione finanziaria dei clienti non permette loro di capire fino in fondo i rischi che il proprio istituto di credito corre, rendendoli controparti passive che possono sperare solo nella buona fede della banca e nella protezione governativa sui depositi<sup>16</sup> nel caso di *misconduct* dell'operatore.

La sommatoria delle inefficienze sopra elencate risulta, secondo i sostenitori della De-Fi, in una disfunzionalità endemica del sistema economico-finanziario a base centralizzata, che va a rallentare la crescita economica - per le opportunità di investimento che non sono perseguite a causa dei costi che gravano sui clienti *retail* e piccole e medie imprese - e ad esacerbare le disuguaglianze. Un dato che sembra supportare quest'ultima ipotesi è riscontrabile negli Stati Uniti d'America, prima economia mondiale con un PIL pari a 20 trilioni di dollari, che sono solo al ventisettesimo posto per

---

<sup>16</sup> Da paese in paese la normativa è variabile in questo campo, ma solitamente ci sono degli enti specificamente preposti a tal fine: in Italia c'è il “FITD”, Fondo Interbancario di Tutela dei Depositi, mentre negli Stati Uniti d'America c'è il “FDIC”, *Federal Insurance Deposit Corporation*. Entrambi agiscono da fondi di garanzia sui depositi bancari fino ad un ammontare massimo, pari a 100.00€ in Italia e 250.000 \$ negli USA.

mobilità sociale secondo una stima del World Economic Forum (2020)<sup>17</sup>. La *vision* degli operatori in ambito De-Fi è ovviare all'inefficienza propria di un sistema così congeniato.

Un importante aspetto da chiarire è che la De-Fi, pur operando concettualmente nei confini della fintech, non coincide con questa: molti strumenti innovativi in ambito finanziario presuppongono un mantenimento dello *status quo* attuale, col fine di risolvere solo specifiche problematiche del sistema di finanza centralizzato. Invece, la De-Fi pone come obiettivo ultimo quello di cambiare radicalmente l'ordinamento economico-finanziario: la chiave di volta utilizzata per perseguire questo obiettivo è la tecnologia *blockchain*, che costituisce l'elemento decentralizzante del sistema. Le *blockchains* sono sostanzialmente dei protocolli *software* che rendono possibile a più controparti di operare sotto assunzioni e dati comuni, senza fidarsi l'un dell'altro. Le transazioni che avvengono in un contesto decentrato sono confezionate in dei "blocchi" (*blocks*) e "legati" (*chained*) crittograficamente, per permettere un controllo a posteriori del registro delle interazioni avvenute, da cui il nome della piattaforma (block – chain).

Il mezzo per cui lavorano le *blockchains* è il c.d. *Consensus Protocol*, un insieme di regole che determinano quali blocchi possono essere aggiunti alla catena e contestualmente essere riconosciuti come la “verità”. Questi protocolli sono congegnati in modo da rendere difficili eventuali attacchi malevoli alle *blockchains*, che abbiano cioè l'obiettivo di manometterne il registro, rendendole resistenti fino ad un certo grado di sicurezza. Il protocollo più importante in ambito De-Fi è il *Proof of Work (PoW) Consensus Protocol*, basato su una logica di lotteria computazionale che determina quale blocco aggiungere alla catena. I partecipanti alla sopracitata lotteria, cioè coloro che fattivamente lavorano per aggiungere nuovi blocchi alla *chain*, sono concordi sul fatto che la catena di blocchi più lunga sia sempre la verità; in questo modo, se un individuo volesse manomettere dolosamente la catena, dovrebbe costituire egli stesso una *chain* più lunga formata da transazioni fasulle, il che tuttavia richiederebbe uno sforzo di calcolo che sia tale da riuscire a bilanciare in maniera più che proporzionale il lavoro di tutti gli nodi partecipanti alla creazione dei blocchi (c.d. *Sybil Attack* o *51% attack*). Va detto, in ogni caso, che è estremamente difficile ottenere un tale livello di potenza computazionale, perfino per un intero paese, sulle principali *blockchains* come Ethereum e Bitcoin. Ragionando per astratto poi, seppur si raggiungesse temporaneamente una potenza tale da poter superare quella dell'intero *pool* di partecipanti al *consensus protocol*, l'estensione della manomissione alla catena è circoscritta al tempo per cui si è in grado di

---

<sup>17</sup> “The Countries with the Highest Social Mobility”, Statista.com, Accesso: 06/04/2022, <https://www.statista.com/chart/20631/social-classes-restricted-in-large-countries/>

mantenere il controllo del 51% della potenza computazionale di tutti i *miners*<sup>18</sup> (*hashrate maintenance*).

Se invece, come si ritiene ragionevole quando discutiamo di grandi piattaforme, nessun nodo partecipante alla creazione dei blocchi è in grado di abbracciare una potenza di calcolo di queste dimensioni, allora tutte le transazioni saranno processate dagli attori in buona fede ed immesse nel registro (*ledger*) quando un blocco è ultimato.

Un ingrediente fondamentale della De-Fi, su cui poi si innestano tanti ed altri strumenti (dagli ICO<sup>19</sup>, che rassomigliano una sorta di *crowd-funding* decentralizzato, agli NFT, *non-fungible tokens*, che possono incorporare diritti su una varietà di opere digitali), sono gli *smart contracts*. Le *blockchains* che si basano su contratti intelligenti vanno oltre una semplice rete dei pagamenti, come quella di Bitcoin, in quanto nei suddetti è incorporata la capacità intrinseca di migliorare la catena stessa. Uno degli esempi più famosi di *smart contracts platform*, una *blockchain* basata su contratti intelligenti, è Ethereum.

Volendo utilizzare una definizione formale, gli *smart contracts* sono “linee di codice auto-esecutive, con i termini di un accordo tra acquirente e venditore automaticamente verificati ed eseguiti tramite una rete di computer” Frankenfield (2022). Questo concetto è molto potente, in quanto non solo permette all’utente della piattaforma De-Fi di creare qualsiasi tipo di regola egli desideri per le proprie transazioni, ma permette anche di creare *asset* in quantità limitata (*scarce assets*) e con funzione specializzata, il tutto nella cornice dell’assenza di fiducia - tipico delle *blockchains*. A questo proposito, si richiama come nella piattaforma Ethereum siano nati perfino veri e propri ETF<sup>20</sup> nonché *Stablecoins* (criptovalute ancorate a valute a corso legale, come il dollaro statunitense, che vedremo più in dettaglio nel proseguio), trasponendo quindi strumenti tipicamente di finanza centralizzata (primitivi) in un contesto decentrato. Nel gergo tecnico, la possibilità di creare degli strumenti come i sopracitati avviene per il tramite di cosiddette dApps, ossia *decentralized applications*: esse sono applicazioni che abilitano la fornitura di servizi finanziari in una cornice di *smart contracts platform*, inclusi pagamenti, prestiti, trading, investimenti, assicurazioni e gestione patrimoniale (Wharton, 2021). L’eterogeneità ma ancor di più l’infinità di possibilità che nascono dallo sviluppo delle dApps ha portato alla formulazione di

---

<sup>18</sup> Il *mining* è il processo di creazione di nuove criptovalute risolvendo dei puzzle matematici, in cui la risoluzione è difficile ma la verifica del corretto procedimento è facile. I *miners*, cioè coloro che partecipano a questo processo di risoluzione, confermano le transazioni sulla rete e le rendono affidabili.

<sup>19</sup> Un *Initial Coin Offering* (ICO) è l’equivalente, nell’industria delle criptovalute, di un’offerta pubblica iniziale (IPO). Una società che cerca di raccogliere denaro per creare una nuova moneta, una app o un servizio può lanciare una ICO come modo per raccogliere fondi.

<sup>20</sup> Un *exchange-traded fund* (ETF) si configura come un paniere di titoli che viene scambiato in borsa come una qualsiasi azione *corporate*. Essi possono contenere varie tipologie di sottostante, tra cui azioni, materie prime o obbligazioni.

interfacce standard per diversi tipi di funzionalità: su Ethereum questi standard vengono chiamati *Ethereum Request for Comments* (ERC). I più noti in tal senso sono ERC-20 e ERC-721, che definiscono lo standard per token che hanno funzionalità simili. ERC-20 è lo standard per i token fungibili, ossia quelli che sono caratterizzati da unità identiche per peso specifico e funzionalità. ERC-721, invece, è lo standard dei token non fungibili: essi sono caratterizzati da atipicità, e cioè sono unici, e proprio in ragione di questa loro unicità sono spesso utilizzati come strumenti incorporanti diritti su oggetti da collezione o altro tipo di sottostante (perfino i prestiti possono essere impacchettati e *tokenizzati*, cosicché chi detiene l’NFT possiede il diritto a ricevere flussi di cassa dal debitore).

Il vantaggio principale che deriva dall’utilizzo di questi standard è che i *developer* possono codificare applicazioni per un’interfaccia ed automaticamente tutti i token che utilizzano quell’interfaccia supporteranno quanto programmato nel codice.

L’applicazione più popolare della tecnologia *blockchain* sono le *cryptocurrencies*: esse si configurano come dei token digitali che possono essere ottenuti tramite un’attività di *mining*, cui segue una contabilizzazione crittografica in un database. Ciò ne permette il mantenimento in dei *wallet* e, volendo, il successivo trasferimento ad altri utenti.

## 1.2 La struttura della valuta digitale

La distinzione fondamentale tra valuta digitale e deposito elettronico è che, nonostante entrambi si configurino come un mezzo di pagamento che esiste puramente in forma elettronica, la prima è scambiabile in maniera decentrata a differenza del secondo. Un esempio di moneta detenuta sotto forma di deposito elettronico è il conto corrente online: esso esiste solo in forma digitale, ma il trasferimento tramite bonifico ad un altro conto avviene sempre sotto la supervisione dell’istituto di credito. Ciò non si configura, invece, per le valute digitali, per cui non è necessaria la presenza di una *clearing house*.

Quando si tratta di *digital currencies* è pacifico riferirsi principalmente ad una specifica valuta, che ha attirato gran parte dell’attenzione *mainstream* ed ha tracciato il sentiero per tutte le altre monete digitali nate successivamente: Bitcoin.

Il successo di Bitcoin non deriva certo dall’innovazione, in quanto il concetto di valuta digitale era già noto nella letteratura elettronica alla sua nascita, bensì dall’aver risolto quello che per molto tempo è stato un problema atavico nella strutturazione di tali valute, ossia il “*double-spending*

*problem*”: le monete in forma digitale sono composte da bits, ossia una rappresentazione computerizzata, che sono facilmente riproducibili. Ciò apre lo spiraglio ad uno scenario di contraffazione, dove chiunque può spacciare per proprio il possesso di un certo ammontare di valute elettroniche e spenderle due o più volte: la soluzione di Bitcoin, e da qui anche la denominazione “criptovaluta”, è stata quella di utilizzare un assetto decentralizzato con verifica delle transazioni tramite *blockchain* in una cornice di algoritmi digitali crittografati. Proprio la stretta interdipendenza tra la scienza della crittografia ed il funzionamento di Bitcoin e le altre valute digitali nate sulla sua scia ha creato il filone di monete elettroniche conosciute come *cryptocurrencies*.

La nascita di Bitcoin risale al 2008, ad opera di una persona o più persone firmate con lo pseudonimo di Satoshi Nakamoto. Nel *whitepaper* della nuova valuta digitale Nakamoto (2008) delinea le sue linee base, evidenziandone in particolar modo la architettura *peer-to-peer* (*P2P*) e fornendo informazioni relative la quantità di nuovi bitcoin producibili oltre la dotazione iniziale e le condizioni per produrli. Il network *P2P* è strutturato come un insieme di nodi a cui è lasciata la possibilità di auto-organizzarsi ed auto-gestirsi nella rete: non essendoci un organismo centrale che ne supervisioni le attività, sta ai nodi che partecipano alla piattaforma gestirne il corretto funzionamento. Ciò in particolare rientra nell’interesse di tutti i partecipanti, in quanto Bitcoin nasce su una base di codice *open-source*, ossia un *software* accessibile a tutti senza alcuna copertura brevettuale e con *copyright* minimo. La trasparenza di un *software open-source* ed un protocollo pubblico come quello previsto da Nakamoto comportano che chiunque può andare a capitalizzare sulle inefficienze di Bitcoin, creando una nuova criptovaluta ottimizzata, qualora gli utenti fossero scontenti dell’attuale stato della valuta o della sua gestione. Ciò comporterebbe, in ultima istanza, una perdita di valore per tutti i partecipanti: *miners*, detentori di Bitcoin e l’intero indotto collegato alla criptovaluta. Come è facilmente intuibile, ciò agisce da incentivo estremamente persuasivo ad un’autogestione sana e corretta.

La dotazione iniziale di Bitcoin messa a disposizione dai *developers* fu di soli 50 BTC nel primo blocco della catena, il *Genesis Block*, accompagnati dal predisponimento di un tetto massimo alla produzione di nuove unità pari a 21 milioni. La creazione di nuovi bitcoin è portata avanti da *miners*, di cui si è già scritto, che verificano le transazioni ed aggiungono nuovi blocchi alla *chain* risolvendo un problema computazionale. La risoluzione di questo problema fornisce una “prova di lavoro” (*Proof of Work, POW*) che certifica il lavoro svolto dal *miner* e gli fornisce come compenso delle *transaction fees* unitamente ad uno *stake* dei bitcoin di nuova produzione, quale incentivo al loro lavoro di verificatori delle transazioni. Proprio in ragione del tetto massimo sulle unità di BTC

imposto dagli sviluppatori, la difficoltà dell'algoritmo computazionale è crescente nel tempo, mentre ogni quattro anni è previsto un dimezzamento dell'incremento di BTC per nuovo blocco. Per metterla in altri termini, la crescita del numero di Bitcoin in circolazione ha intrinsecamente una relazione inversa col tempo ed una relazione diretta con la difficoltà (e relativi costi) di risoluzione dell'algoritmo computazionale che ne permette la creazione.

Quando abbiamo esaminato la *blockchain*, è stato illustrato che quella dei *miners* è una lotteria computazionale: questo perché il *mining* è un contesto altamente competitivo, dove più partecipanti con apposite attrezzature (computer ad alto potenziale di CPU) si contendono la creazione del prossimo blocco, col fine ultimo di ricevere le *transaction fees* e la *stake* di BTC associate. Per questo motivo vi è una crescente tendenza al *pooling of miners*, ossia l'unione di *miners* in dei *pools* (aggregati) così da avere più possibilità di vincere i nuovi blocchi della *chain*. Un *miner* che partecipa alla lotteria in solitaria deve fronteggiare l'intero rischio idiosincratico di perderla e dunque rimetterci proprie risorse; invece, aggregandosi ad un *mining pool* riduce questo rischio ed aumenta le possibilità di vincita, partecipando poi con l'intero *pool* alla suddivisione della "vittoria" comune.

Dato questo assetto decentrato di verifica delle transazioni, i BTC possono essere liberamente scambiati tra gli utenti e l'evidenza del loro possesso è interamente riportata nella *blockchain*. I detentori di bitcoin usano dei c.d. *wallets*, che rassomigliano degli *spreadsheet* Excel del bilancio dell'individuo piuttosto che un vero e proprio portafoglio digitale, per rendicontare i propri movimenti. I movimenti tra utenti della piattaforma avvengono per il tramite di due chiavi crittografate: una *public key* ed una *private key*; la chiave pubblica è l'indirizzo presso cui un utente può ricevere BTC da una controparte, ed è fondamentale per saggiare una transazione. Infatti, quando viene inviata una certa somma di bitcoin, viene allegata una firma digitale, creata crittograficamente grazie alla *private key*, che può essere de-crittografata solo tramite chiave pubblica del mittente. Così facendo, quest'ultimo è verificato e l'indirizzo del ricevente è conosciuto: ci sono tutti gli elementi affinché i *miners*, che riceveranno notizia dell'avvenuta transazione, verifichino l'interazione per aggiungerla al prossimo blocco, nel minor tempo possibile. Aggiunto il blocco, è compito dei nodi "vincitori" comunicare agli altri nodi la notizia della sua ultimazione: a questi ultimi infatti converrà lavorare al prossimo blocco piuttosto che continuare l'attività di calcolo sulle transazioni ormai verificate e aggiunte alla *chain*. Il motivo per cui si è scoraggiati a continuare l'attività di verifica di un blocco già ultimato è che si rischia di produrne uno nuovo che rimanga "orfano", come viene definito in gergo; questo perché, come è noto, la catena di blocchi più lunghi è la verità, e un blocco in solitaria sarà ignorato tutti gli altri

nodi – che continueranno a lavorare sulla catena più lunga. C'è un incentivo per i *miners*, dunque, ad informarsi costantemente sullo stato della *blockchain* e l'eventuale aggiunta di nuovi blocchi. Si faccia riferimento alla figura 3 per una breve sunto schematico del funzionamento di una transazione decentralizzata di BTC e relativa verifica da parte dei nodi.

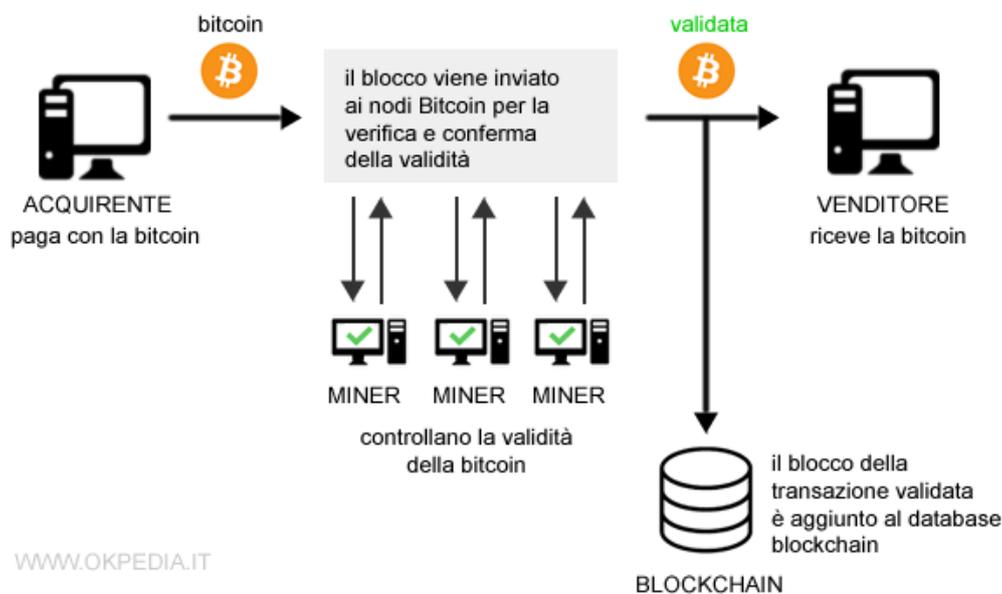


Figura 3. Schema di una transazione Bitcoin

Fonte: [www.okpedia.it](http://www.okpedia.it)

Al momento di scrittura Bitcoin si pone ancora come la principale valuta nello scacchiere delle *cryptocurrencies*, seguita ad ampio giro dalla più recente Ethereum: essa, nata nel 2015, è la seconda criptovaluta per *market capitalization*<sup>21</sup> (circa 350 miliardi di dollari al momento della scrittura, a fronte dei 722 di Bitcoin) ed è in un certo senso un'estensione logica delle applicazioni di Bitcoin. Come si è avuto già modo di accennare, Ethereum è una *smart contracts platform*, ossia permette l'implementazione di contratti intelligenti sulla propria *blockchain*: la presenza di questi contratti intelligenti ha dato vita alla nascita delle dApps, che permettono agli utenti della piattaforma di intrattenere una moltitudine di relazione finanziarie (semplici e complesse) senza la necessità di un ente centrale che agisca da *clearing house*. La maggior parte delle innovazioni viste in riferimento alla Fintech e nel contesto De-Fi nascono proprio grazie all'utilizzo delle dApps, che permettono di trasporre in ambito decentralizzato quelli che sono i primitivi della finanza centralizzata (prestiti, investimenti, assicurazioni nonché ETF e derivati). Un elemento peculiare di Ethereum è innanzitutto il fatto che non abbia un tetto massimo al mining, di contro a quello delle 21 milioni di unità previsto da Bitcoin; inoltre, ha recentemente modificato il proprio *consensus protocol* dal

<sup>21</sup> "Criptovalute per capitalizzazione di mercato", CoinMarket, Accesso: 09/04/2022, <https://coinmarketcap.com/it/>

modello *Proof of Work* ad uno *Proof of Stake*<sup>22</sup> : la *vision* dietro questo cambiamento, pianificato da tempo, è di ridurre l'utilizzo di energia nella creazione di ETH - e dunque minimizzare anche le barriere all'ingresso per i nuovi nodi, costituite da costi di *set-up* e di consumo proibitivi – nonché una rinnovata immunità alla centralizzazione. In altri termini, i *developers* hanno voluto dare un'impronta di controtendenza al fenomeno del *pool mining* riscontrabile in Bitcoin, così da incentivare una maggiore competizione tra nodi.

Un interessante aspetto che rileva in ambito Ethereum è la possibilità di far interagire strumenti propri della piattaforma con il mondo economico-finanziario “esterno”: ciò avviene per il tramite dei c.d. *oracles* (oracoli), utilizzati in varie dApps, i quali agiscono da *driver* in grado di riportare sulla *blockchain* informazioni esterne ad essa. Lo sviluppo degli oracoli è ancora all'inizio, in quanto risulta complicato svilupparne dei modelli che siano in grado di riportare informazioni *off-chain* in maniera autorevole e credibile per tutti, così da essere coerenti al contesto di mancanza di fiducia delle *blockchains*; il loro accrescimento futuro è tuttavia estremamente promettente. In particolare, un'intera gamma di criptovalute è nata sul concetto di oracolo: gli *stablecoins*, i quali per il tramite di un oracolo sono ancorate ad un *target* asset esterno alla *chain* (ad esempio l'oro, il dollaro statunitense, ETF). Ci sono tre tipologie di *stablecoins* attualmente esistenti:

- *Fiat-collateralized*
- *Crypto-collateralized*
- *Non-collateralized*

Gli *stablecoins fiat-collateralized* sono quelli che, tramite una serie di meccanismi, vedono il proprio andamento legato a quello di una valuta a corso legale: la criptovaluta più nota tra le *fiat-collateralized* è Tether (USDT), che ha una *market cap* attuale di 76 miliardi di dollari. Le *crypto-collateralized*, invece, sono *stablecoins* il cui valore è garantito da un sottostante sovracollateralizzato di altre criptovalute (magari più stabili o la cui credibilità è maggiore) a cui possono essere ancorate in maniera stretta o in senso lato, al variare del meccanismo di funzionamento. Infine, la terza ed ultima tipologia di *stablecoins*, i *non-collateralized*, è probabilmente la più interessante in quanto prevede un meccanismo algoritmico di espansione e contrazione automatica dell'offerta di valuta, in modo da tenere costantemente aggiustato il valore della valuta al proprio prezzo di riferimento (*target price*).

---

<sup>22</sup> “Proof of Stake (POS)”, Ethereum, Accesso: 09/04/2022 <https://ethereum.org/en/developers/docs/consensus-mechanisms/pos/>

## 2. Central Bank Digital Currency (CBDC)

Si è scritto diffusamente delle criptovalute e del loro potenziale innovativo, della flessibilità che garantiscono grazie alla loro struttura decentrata, ma anche e soprattutto del processo di democratizzazione della finanza che hanno messo in moto, permettendo anche al singolo investitore di accedere a strumenti finanziari - traslati su piattaforma *blockchain* - altrimenti accessibili senza frizioni di contrattazione solo ai cosiddetti investitori istituzionali e grandi società finanziarie. Per quanto affascinante sia il mondo delle criptovalute ed il loro modello tecnico-concettuale di base, tuttavia, esse hanno mostrato più di qualche limite.

Partendo dalle monete digitali senza sottostante, ossia le *non-backed crypto's*, come Bitcoin ed Ethereum, la loro più grande debolezza quali valute in senso stretto è la forte volatilità che le contraddistingue: facendo riferimento ai grafici 4 e 5, rispettivamente per BTC ed ETH, è palese che queste due criptovalute – che possono essere considerate in questo senso una *proxy* dell'intero settore, per il loro ruolo di esponenti di punta – abbiano dei seri problemi di stabilità nei prezzi.



Figura 4. Grafico su scala lineare del prezzo di Bitcoin dal 2015

Fonte: <https://www.coindesk.com/price/bitcoin/>

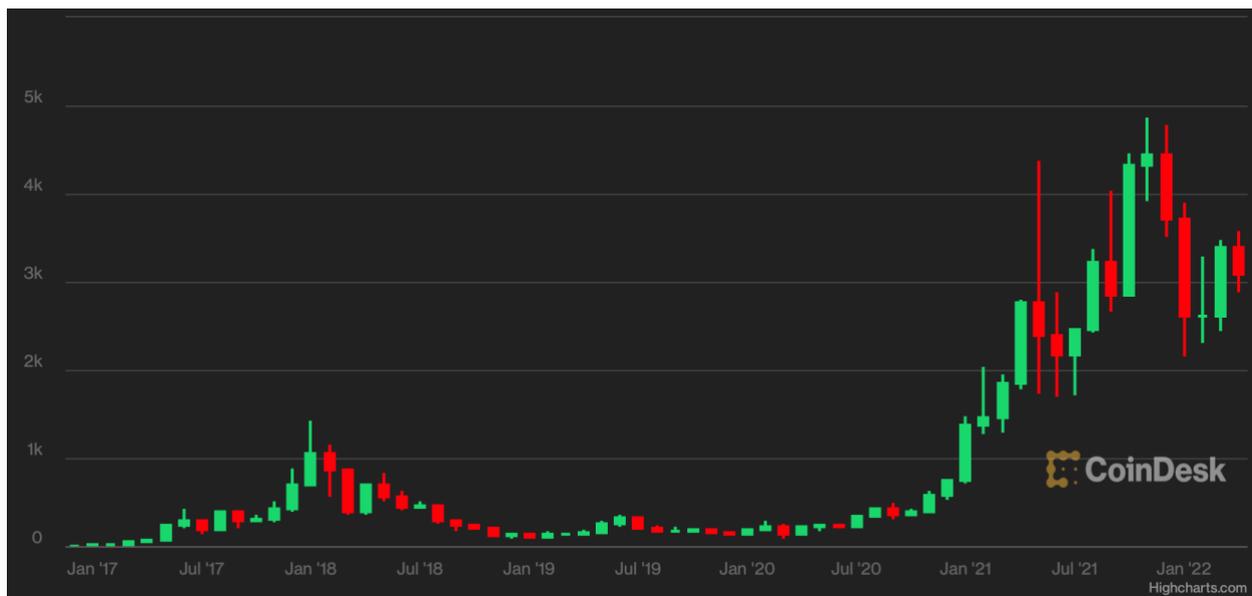


Figura 5. Grafico su scala lineare del prezzo di Ethereum dal 2017

Fonte: <https://www.coindesk.com/price/ethereum/>

Due indicatori grafici facilmente rinvenibili in relazione al problema sono:

- l'andamento delle due criptovalute, che denota una forte volatilità
- la forma delle *candlesticks*. Il loro profilo grafico sottolinea una forte deviazione standard nell'arco dei trenta giorni (i dati sono mensili), in quanto caratterizzati da chiusure e aperture molto distanti tra loro nonché da ombre superiori ed inferiori piuttosto marcate (per ombre si fa riferimento alle linee sopra e sotto ogni *candlestick*, che indicano gli *high* e i *low prices* del periodo).

In tempi recenti è stato creato anche un *Volatility Index* delle cryptocurrencies, il CVIX - introdotto sulla falsariga del ben più noto VIX<sup>23</sup> - il quale è un "indice della paura di mercato" decentralizzato, misurato sulla base dei dati sulle opzioni per le *cryptocurrencies* e le aspettative future sulla loro volatilità. La figura 6 riporta l'andamento del CVIX dalla sua introduzione, nell'aprile del 2019: un suo aumento corrisponde – come accade per il VIX – ad un aumento dell'instabilità dei prezzi (*market volatility*) e, viceversa, una sua diminuzione è implicita ad una riduzione nella fluidità dei prezzi del mercato crypto (*market stability*).

Questo sofisticato indice conferma quanto visto nella precedente analisi dell'andamento dei prezzi per ETH e BTC: il mercato delle criptovalute, così come è strutturato, è intrinsecamente volatile.

<sup>23</sup> Il VIX, creato dal Chicago Board Options Exchange (CBOE) nel 1993, stima la volatilità implicita delle opzioni (call e put) sullo S&P 500, offrendo una previsione della variabilità del mercato azionario nei successivi 30 giorni.



Figura 6. Andamento dell'indice CVIX dalla data di creazione (aprile 2019)

Fonte: CVI Portal, <https://bit.ly/3L6Fs47>

L'elevata instabilità nei prezzi delle *cryptocurrencies* contrasta con la definizione funzionale di moneta già menzionata: se tutto ciò che agisce da “mezzo di pagamento”, “unità di conto” e “riserva di valore” è considerato moneta, allora le criptovalute non agiscono da tale.

Infatti, una significativa volatilità implica l'impossibilità per uno strumento di ricoprire il ruolo di riserva di valore: in altri termini, non si è sicuri che quello che si è investito oggi sia disinvestibile nel futuro senza rischio di svalutazione. C'è la possibilità che vi sia un forte guadagno, così che vi sia una forte perdita: questa caratteristica è propria degli *asset* speculativi, ed è un ulteriore elemento che fa propendere per la classificazione delle criptovalute quali strumenti d'investimento, piuttosto che come vere e proprie monete in forma digitale. Considerando poi le altre due funzioni tipiche delle valute, ossia unità di conto e mezzo di pagamento, entrambe sono messe in crisi dallo stesso problema: se c'è forte fluidità nel valore di uno strumento, allora sicuramente non potrà agire da unità di conto; d'altro canto, se viene meno la sicurezza riguardo il prezzo di mercato di un *asset*, esso non potrà ricoprire neanche la funzione di mezzo di pagamento.

In ultima istanza le criptovalute sono ancora uno strumento instabile, incapaci di sostituire la moneta a corso legale e rappresentano un'opportunità di selezionare una *asset class* rischiosa. Tuttavia, il contesto De-Fi è in continuo fermento innovativo, e una recente introduzione potrebbe ovviare all'instabilità insita nelle *cryptocurrencies*: le *stablecoins*, le quali si propongono di superare i limiti fin qui evidenziati.

Una categoria in particolare delle *stablecoins*, le *backed-GCS (Global Stablecoins)*<sup>24</sup>, si pone come principale contendente alle monete ufficiali di Stato, ovvero la moneta a corso legale delle banche centrali. Per *backed-stablecoins* ci si riferisce alle soluzioni che prevedono un sottostante per il mantenimento della pari prefissato: in altri termini, sono quelle *stablecoins* che abbiamo già avuto modo di menzionare come *fiat-collateralized e crypto-collateralized*. Queste criptovalute, introdotte con l'implementazione di oracoli nelle dApps su *blockchains* abilitanti *smart contracts*, grazie alla loro composizione sono sensibilmente più stabili rispetto alle valute digitali come Bitcoin ed Ethereum. Tuttavia, l'aspetto maggiormente rilevante delle *stablecoins* collateralizzate è che, oltre a risolvere il principale problema delle *cryptocurrencies*, esse sfidano direttamente il monopolio delle banche centrali sul controllo dell'offerta di moneta: con particolare riferimento alle valute digitali agganciate ad una moneta a corso legale, le c.d. *fiat-collateralized*, c'è il rischio concreto che gli emittenti possano moltiplicare la base monetaria tramite la massiccia creazione di nuove criptovalute equivalenti (agganciate 1:1 alla valuta nazionale), pur detenendo solo una piccola frazione di *fiat currency* a scopo di riserva. L'effetto sarebbe tanto più amplificato quanto più grande fosse la diffusione delle sopra menzionate *stablecoins*: nel caso di GCS, il cui obiettivo dichiarato è espandersi in senso globale, si configura il pericolo effettivo che una singola valuta digitale vada a disintermediare l'azione delle banche centrali in più di un Paese, con possibili conseguenze significative per la stabilità finanziaria mondiale in caso di malfunzionamento.

Aldilà dei problemi di regolamentazione bancaria che si verrebbero a creare in un simil scenario, è soprattutto il rischio che una moneta privata possa causare shock imprevedibili al sistema economico-finanziario globale che sta spingendo gli organismi centrali di controllo monetario a valutare attentamente le *stablecoins* di nuova introduzione – e se necessario, a bloccarne il lancio. Il caso più eclatante riguarda Diem (ex Libra), criptovaluta agganciata ad un paniere formato da valute internazionali e titoli di debito a breve termine, promossa ed annunciata dal celeberrimo *social network* statunitense Facebook nel 2019. In questo caso, ciò che ha creato più di qualche grattacapo alla FED è la potenziale estensione d'uso della criptovaluta, che può contare su una rete di quasi tre miliardi di utenti attivi. Proprio i timori in seno alla banca centrale statunitense, unitamente ad alcune defezioni interne al progetto, hanno portato prima al ridimensionamento e poi al fallimento di quest'ultimo (per come era stato ideato) a seguito del definitivo blocco a procedere delle autorità di regolamentazione nordamericane agli inizi del 2022. Contestualmente all'ideazione dell'ormai naufragata Libra, altre *stablecoins* si sono state affermate sul mercato: Tether, USD Coin e Binance USD sono sicuramente le più note. Queste tre criptovalute sono ancorate al dollaro

---

<sup>24</sup> Le *Global Stablecoins (GSC)* sono *stablecoins* il cui specifico intento è quello di essere disponibili a livello globale.

statunitense con un rapporto di cambio 1:1 e cumulativamente, ad oggi, hanno raggiunto una *market cap* di circa 140 miliardi di dollari. Insomma, il rischio paventato con Libra dalle autorità di vigilanza e regolamentazione americane non sembra del tutto risolto, anzi: le *stablecoins* proliferano e rappresentano tutt'oggi un potenziale pericolo per l'efficacia dell'azione delle banche centrali nel prossimo futuro.

Il contesto fin qui delineato è particolarmente spinoso per le autorità pubbliche, in quanto il divieto di nuove introduzioni nel campo delle criptovalute - come con Libra - se esteso a livello generale rischierebbe di soffocare completamente l'innovazione privata nel settore. D'altro canto, gli organismi centrali di controllo monetario non possono neanche permettersi di veder ridimensionata la propria posizione monopolista, ormai secolare, quali emittenti di valuta e garanti del sistema monetario. Una soluzione viabile che non soffochi l'innovazione e ponga su binari coincidenti (o almeno non confliggenti) sia l'interesse pubblico che quello privato c'è, e negli ultimi anni ha visto un crescente interessamento da gran parte delle banche centrali mondiali: le *Central Bank Digital Currencies* (CBDC), ossia valute digitali emesse direttamente dalle banche centrali. Uno strumento che, dopo anni di apparente incompatibilità, potrebbe configurarsi come un *trait d'union* tra finanza centralizzata "tradizionale" e De-Fi, ma che solleva dubbi e problematiche a cui le autorità centrali saranno chiamate a rispondere.

## 2.1 Modelli e caratteristiche della CBDC

Allo stato attuale la moneta della banca centrale assume essenzialmente due forme ben definite: la banconota, che agisce da mezzo di pagamento per il mercato dei beni e servizi, e la riserva bancaria, che altro non è che il mezzo di corresponsione per il mercato interbancario. L'aggiunta della CBDC a questo quadro creerebbe un inedito tipo di passività per gli istituti centrali nonché un nuovo elemento della base monetaria, finora composta per l'appunto da banconote (*cash*) e riserve (*bank reserves*).

L'elemento fondamentale che caratterizza la moneta della banca centrale è il fatto che essa sia dotata di un corso legale: ciò vuol dire che essa è garantita dallo Stato e dovrà quindi essere necessariamente accettata come mezzo di pagamento all'interno dei confini della nazione in cui è riconosciuta. D'altro canto, ciò non si può dire delle monete private: infatti, qualsiasi controparte può rifiutarsi di accettare una transazione con una valuta non garantita dallo Stato tramite un corso legale.

Corollario che ne deriva è che in ambito monetario le banche centrali non potranno mai lasciare piena operatività al solo settore privato, in quanto è riscontrabile un vero e proprio *trade-off* tra ottimizzazione e minimizzazione dei rischi per la stabilità finanziaria: a fronte di una maggiore ottimizzazione (nei costi, nei processi) dovuta all'innovazione degli attori privati, sono associati maggiori rischi derivanti dal fatto che questi ultimi non possiedono né l'autorità né la credibilità proprie degli organismi centrali, il che li rende "vulnerabili" ad una perdita di fiducia generalizzata – sinonimo di instabilità e volatilità nei mercati finanziari.

Le banche centrali, con l'implementazione di una valuta digitale propria (CBDC), si trovano dinanzi l'ardua impresa di dover offrire una valida alternativa alle monete digitali private – un'alternativa che sia cioè in grado di competere con loro e garantisca una continuità nelle transazioni elettroniche se dovessero mai tracollare - senza però abbatte il potenziale di sviluppo innovativo che le ha finora caratterizzate.

Le valute digitali delle banche centrali potrebbero assumere una pluralità di forme diverse. In particolare, i *design* più interessanti, e che sono attualmente al vaglio della maggior parte degli organismi centrali, sono illustrati nella figura 7.

Le due macrocategorie entro cui possono essere classificati i possibili archetipi di CBDC, e che comportano differenze significative nella loro applicazione pratica, sono:

- Il modello *Wholesale CBDC*: la valuta digitale è implementata per essere utilizzata unicamente per transazioni su larga scala tra la banca centrale e le sue controparti usuali (le c.d. *monetary financial institutions*, cioè banche e società finanziarie che intrattengono relazioni con l'organismo centrale di controllo monetario). Una valuta così congeniata è l'equivalente CBDC delle riserve bancarie.
- Il modello *Retail (General Purpose) CBDC*: la moneta digitale della banca centrale in questa cornice sarebbe disponibile a tutti per i pagamenti di tipo *retail* nel mercato dei beni e servizi, assumendo quindi il carattere di un'equivalente CBDC delle banconote.

Figure 3: The BIS 'money flower' – the taxonomy of money and CBDC

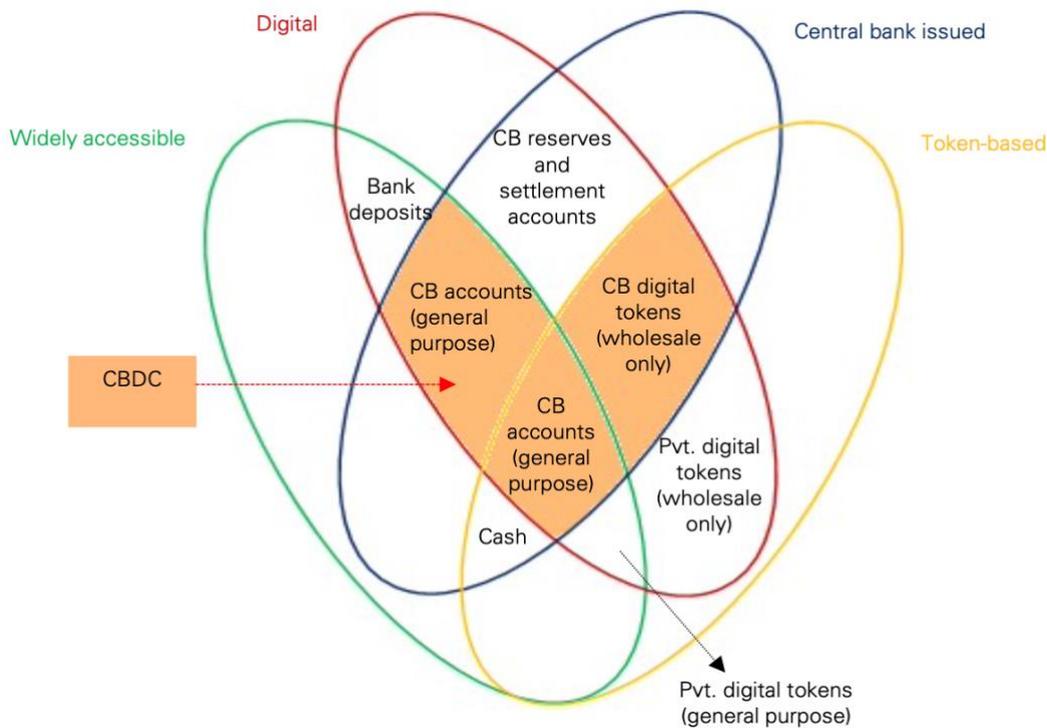


Figura 7. Il “money flower” della BIS – tassonomia della moneta e delle CBDC

Fonte: BIS, CPMI-MC paper (2018)

È importante sottolineare che le due opzioni non sono necessariamente alternative: potrebbero anche essere implementate unitamente, o in maniera differita – ad esempio, introducendo prima una valuta sulla falsariga del modello *wholesale* e poi allargandola a quello di tipo *retail*.

In ambedue i casi, la modellistica può essere ulteriormente differenziata in:

- *Tokenized* CBDC
- *Account-based* CBDC

Questa suddivisione è riscontrabile anche nell’attuale assetto delle valute delle banche centrali: le banconote sono *tokens*, mentre le riserve bancarie sono *account-based*. Con particolare riferimento a quest’ultime, esse sono una prima forma di CBDC: infatti, le riserve bancarie sono disponibili solo alle controparti tipiche delle banche centrali (*wholesale*), le quali detengono un conto in forma elettronica presso l’istituzione (*account-based CBDC*), per il cui tramite avvengono le transazioni – ossia, l’aggiustamento delle partite contabili elettroniche nella cornice del *settlement system*. La

vera innovazione per un modello di *wholesale* CBDC sarebbe dunque quello di spostare l'attuale assetto *account-based* delle riserve ad uno *tokens-based*, emettendo riserve bancarie *tokenizzate*. Come suggerito dalla BIS (2021), altre caratteristiche di cui va tenuto conto nella progettazione di una CBDC sono: (1) la disponibilità (i conti potrebbero essere resi attivi 24/7, come le banconote), (2) il sistema di trasferimento delle valute (struttura *peer-to-peer* su *distributed ledger technology* (DLT) o *clearing system* centralizzato?), (3) l'anonimato (caratteristica delle banconote, ma non delle riserve o depositi bancari), (4) remunerazione (la decisione riguarda se rendere fruttifera la detenzione di CBDC, come dei conti correnti ordinari, o meno) ed infine, (5) limiti o massimali alla detenzione di CBDC per singolo individuo (o entità finanziaria).

Secondo Auer e Böhme (2020), un approccio ottimale all'elaborazione di una *retail* CBDC – che è senz'altro il caso più rilevante da analizzare - sarebbe quello di partire dai bisogni dei consumatori, sulla cui base vengono poi fatte considerazioni e scelte in termini di *design* funzionale della valuta. Si faccia riferimento alla figura 8 per avere una visuale grafica dell'approccio sopra delineato.

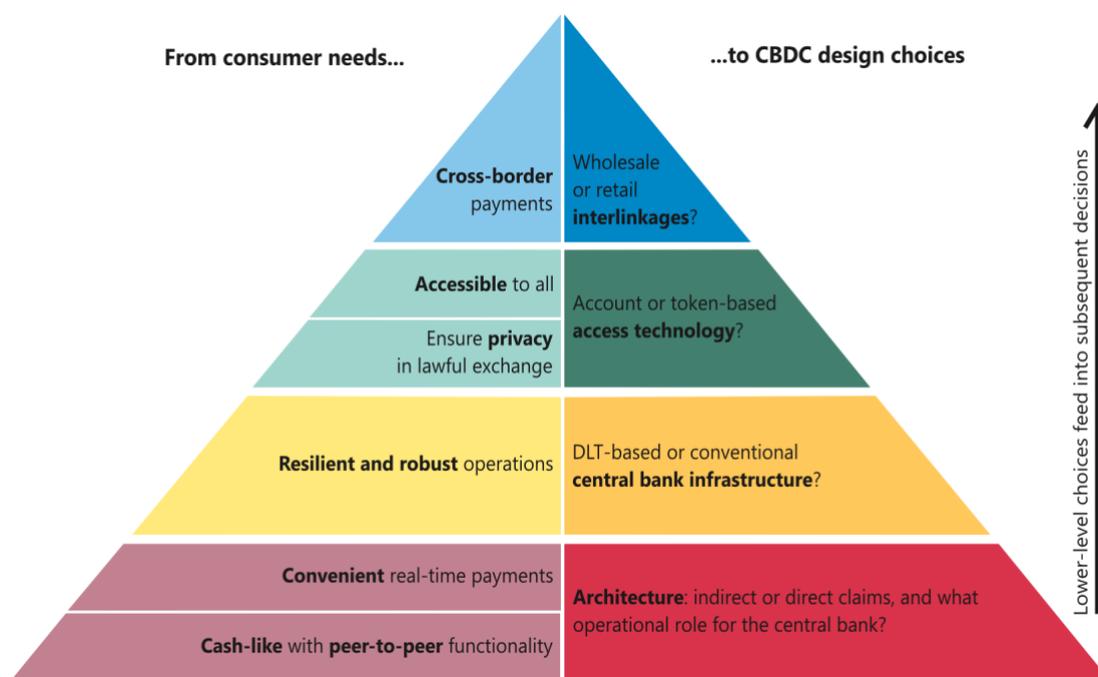


Figura 8. La piramide della CBDC

Fonte: Auer, Böhme (2020)

Un primo compito della banca centrale è quello di affrontare bisogni primari degli operatori economici moderni, come quello di avere un sistema dei pagamenti in tempo reale che sia conveniente e che permetta l'utilizzo della CBDC in maniera fluida e decentrata (come se fosse una banconota digitale): al momento di scrittura, infatti, l'implementazione di una moneta digitale della

banca centrale la vedrebbe in competizione non solo con le criptovalute private, ma anche con i sistemi di pagamento centralizzati attualmente in uso; dunque per risultare allettante agli occhi dei consumatori la CBDC dovrà bilanciare adeguatamente la convenienza e fluidità offerta dagli strumenti di pagamento privati (*cryptocurrencies*, carte di credito e debito) con la sicurezza di detenere un'attività diretta rispetto al bilancio della banca centrale, preferibilmente con la portabilità e la possibilità di scambio *peer-to-peer* tipiche della banconota fisica.

A queste istanze le istituzioni centrali rispondono in termini di architettura delle CBDC, con scelte in quanto a configurazione della struttura legale tra clienti e organismo di controllo monetario centrale nonché il rispettivo ruolo operativo di quest'ultimo e degli attori privati. In tal senso rilevano almeno tre *setup*, graficamente riportati nella figura 9.

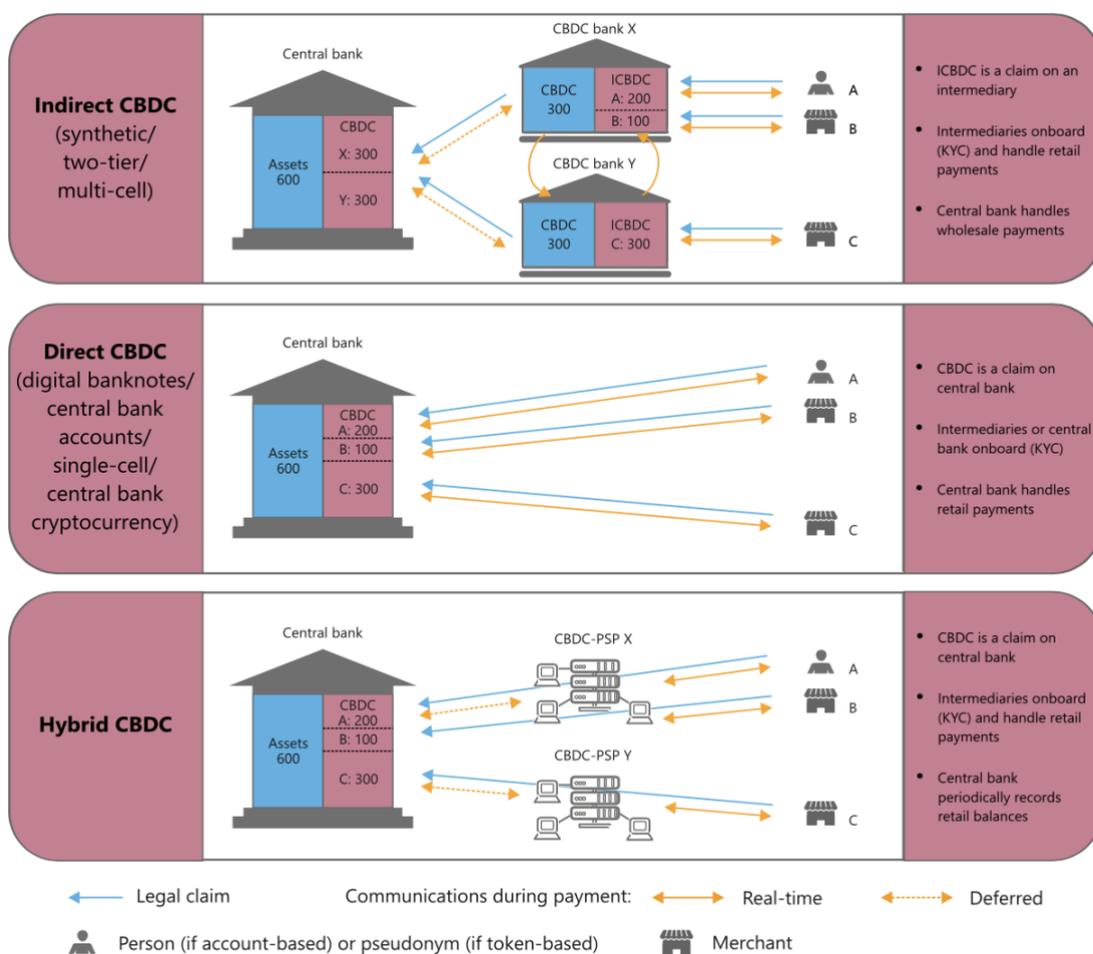


Figura 9. Possibili architetture di una retail CBDC

Fonte: Auer, Böhme (2020)

Nel primo modello, ossia l'*indirect* CBDC (anche detto *synthetic*, *multi-tier* o *multi-cell* – se riferito ad una soluzione *tokenizzata*), gli individui che possiedono la valuta non detengono un'attività direttamente rispetto alla banca centrale; di mezzo c'è una cosiddetta banca-CBDC - che appare

simile alla *narrow bank*, ossia una banca che non effettua depositi a vista, ma solo depositi a tempo nella cornice di un *full-banking system*<sup>25</sup> – la quale fornisce agli individui una valuta del tipo ICBDC (non CBDC).

La CBDC in questo modello è detenuta solo a scopo di riserva, insieme agli altri tipi di valuta della banca centrale, mentre gli istituti di credito erogano quella che è effettivamente una valuta diversa, ma idealmente collateralizzata completamente da un controvalore di CBDC detenuto dall'intermediario finanziario stesso presso la banca centrale; in tal senso, il ruolo di quest'ultima rileva solo nel regolamento dei conti che gli istituti di credito detengono presso di essa. Come è facilmente intuibile, l'implementazione di una soluzione del genere sarebbe una novità, ma certamente non un'innovazione: al variare della forma del sistema dei pagamenti, il meccanismo sottostante di funzionamento - la sostanza - rimarrebbe inalterato. L'istituto di credito centrale andrebbe a regolare i soli pagamenti *wholesale*, come già fa, mentre i consumatori deterrebbero una moneta (ICBDC) che rappresenta una passività per gli intermediari finanziari – sui quali ricadrebbe poi l'onere della gestione del regolamento dei pagamenti nonché le tipiche procedure di *Know Your Customer*<sup>26</sup> (d'ora in poi, KYC).

Il secondo prototipo di architettura, il *direct CDBC*, prevede invece un ruolo attivo della banca centrale: essa assumerebbe il monopolio nella gestione del sistema di regolamento delle transazioni retail, lasciando agli intermediari finanziari classici (le banche) al più le procedure di KYC e adeguata verifica della clientela (*customer due diligence*). Un tale assetto costituirebbe una vera e propria innovazione radicale per il sistema economico-finanziario, e la CBDC insidierebbe senza alcun dubbio l'utilizzo delle valute digitali private quale riserva di valore: se per definizione la CBDC costituisse una passività diretta della banca centrale verso gli investitori, essa sarebbe uno degli *asset* più sicuri in circolazione. Tuttavia, questo modello presenta un unico grande problema: la gestione del sistema dei pagamenti elettronici implica una necessaria assunzione di rischio da parte degli intermediari. Ciò vuol dire che se la banca centrale perseguisse un tale assetto per la CBDC, essa dovrebbe necessariamente iniziare a svolgere un insieme di nuove attività in tutto e per tutto assimilabili a quelle tipicamente esplicate dagli istituti di credito e società finanziarie private. Un esempio potrebbe meglio chiarire il concetto: nel caso delle carte di credito e debito i problemi connessi al malfunzionamento del servizio o mancanza di elettricità sono coperti dai gestori stessi, con un'attività che comporta un *risk-taking*; tuttavia, proprio in ragione delle molteplici procedure

---

<sup>25</sup> Il *full-reserve banking system* è un sistema bancario in cui le banche non prestano depositi a vista, ma solo depositi a tempo. Si differenzia dal sistema bancario a riserva frazionaria (*fractional-reserve*) per il fatto che ad ogni banca è richiesto di tenere a riserva l'intero ammontare dei fondi depositati dalla clientela, così che idealmente tutti i depositi possano essere restituiti su richiesta.

<sup>26</sup> *Know Your Customer* ("Conosci il Tuo Cliente") è un'espressione con cui si indica un processo di riconoscimento utilizzato dalle aziende per verificare l'identità dei propri clienti e valutare potenziali rischi o intenzioni illegali nel rapporto con il cliente.

interne di KYC e adeguata verifica della clientela che gli intermediari portano avanti nella loro normale operatività, essi si prestano a prendere tale rischio.

Ciò necessariamente implica che, salvo che la banca centrale internalizzi queste procedure o trovi un modo efficace e sicuro per esternalizzarle, essa sarà impossibilitata da implementare un modello di tipo diretto – che inevitabilmente comporterebbe l’assunzione di rischi.

Un altro aspetto che rileva in tal senso è il fatto che se la banca centrale stessa iniziasse ad assumere rischi, allora i suoi *asset* perderebbero il valore qualitativo di essere i più sicuri sul mercato. In questa ipotesi, la banca centrale sarebbe simile più ad un mega-istituto di credito (pubblico) che ad un ente centrale di controllo monetario, con poche differenze oggettive rispetto ai colossi bancari privati già esistenti sul mercato.

Il terzo ed ultimo modello di CBDC, l’*hybrid* CBDC, è proposto da Auer e Böhme (2020) come un connubio tra modelli *direct* ed *indirect*. L’architettura della CBDC sarebbe congeniata in modo da mescolare le potenzialità positive dei modelli sopra analizzati: in particolare, con una CBDC ibrida i consumatori avrebbero una attività diretta rispetto alla banca centrale (e dunque una passività verso gli investitori per quest’ultima) mentre agli intermediari finanziari sarebbe lasciata la gestione del sistema dei pagamenti *retail* e relativa assunzione del rischio e procedure di KYC. In questa cornice la banca centrale periodicamente reperirebbe i dati sulla proprietà delle CBDC (che non fanno parte del passivo degli intermediari) e nel caso di fallimento di un singolo istituto di credito si attiverebbe a trasferire i fondi a rischio a banche pienamente funzionali. Questa soluzione andrebbe a risolvere uno dei problemi che ha maggiormente attanagliato il mondo finanziario negli ultimi anni, e cioè il fallimento degli istituti di credito e le relative conseguenze sui piccoli investitori e risparmiatori non coperti da forme di garanzia sui depositi. Inoltre, essendo la banca centrale dotata del potere della trasferibilità dei fondi sotto forma di CBDC, potrebbe utilizzare questa capacità per frenare le *bank runs* dettate dai *sentiment* di mercato ed evitare i casi di fallimenti bancari dovuti a stress di liquidità; nel caso questo intervento estremo non funzionasse, la banca centrale trasferirebbe comunque le CBDC dall’istituto fallito ad uno pienamente attivo. Una sfida evidente di questo modello, più che un vero e proprio svantaggio, è la complessità delle procedure ed accortezze necessarie nel gestire concretamente un sistema finanziario del genere.

Il secondo scalino della piramide prevede una scelta in termini di infrastruttura della CBDC: essa risponde alla necessità dei consumatori di operare in un sistema di pagamento robusto e resiliente, che sia resistente a difficoltà tecniche isolate (es. il malfunzionamento di un nodo che partecipa al processo di verifica delle transazioni). Questa scelta si trova volutamente sopra quella relativa l’architettura, poiché solo alcune strutturazioni della CBDC supportano un’infrastruttura

decentralizzata del tipo DLT (*digital ledger technology*). Ogni scalino della piramide, dunque, rappresenta una scelta che è possibile (o meglio, opportuno) fare solo dopo aver preso una decisione per quello precedente.

I requisiti infrastrutturali per una banca centrale variano fortemente per i tre *setup* architettureli sopracitati. Per un modello *indirect* CBDC i volumi di scambio sarebbero simili a quelli odierni e non sarebbero quindi richiesti elevati investimenti per incrementare la capacità tecnologica, mentre nel caso *direct* il carico per l'organismo centrale sarebbe molto maggiore, al pari dei requisiti infrastrutturali. Per la banca centrale si tratterebbe infatti di processare tutte le transazioni economiche e finanziarie in forma elettronica, gestendo un potenziale traffico di pagamenti pari – cumulativamente – all'intero mercato delle carte di credito e debito in circolazione. Nel caso un'istituzione centrale volesse implementare invece l'ultima struttura di CBDC analizzata, l'ibrida, sarebbero comunque necessari degli investimenti per incrementare la potenza computazionale; tuttavia, certamente più contenuti rispetto a quelli necessari nel caso di modello diretto – perché l'istituto centrale dovrebbe provvedere solo ad aggiornare periodicamente il proprio database CBDC, con il supporto degli intermediari finanziari, ed agire in caso di stress o default.

L'infrastruttura della valuta digitale della banca centrale può fondarsi alternativamente su un controllo centralizzato del *database* o meno: nel primo caso, l'impianto della CBDC sarebbe simile a quello del sistema dei pagamenti odierno, con i dati sulle transazioni che vengono memorizzati e conservati in molteplici nodi fisici, che tuttavia sono controllati da una singola autorità – la banca centrale; nel secondo caso, ossia di un'infrastruttura DLT, come visto nelle criptovalute a sistema *blockchain*, il registro sarebbe gestito da diversi partecipanti che vi lavorano e lo aggiornano in maniera decentralizzata (e cioè senza la presenza di un nodo che agisca da attore principale con funzioni di controllo e gestione della suddetta attività). Un aspetto da considerare, nel caso di impianto decentrato, è l'identificazione dei nodi che parteciperebbero al registro digitale: essi potrebbero essere attori pubblici designati dalla banca centrale, agendo quindi da nodi qualificati, oppure il ruolo di verificatori delle transazioni potrebbe essere delegato agli intermediari finanziari, gli unici attualmente in grado di gestire flussi di transazioni ad elevata intensità di potenza computazionale. Questa scelta dovrà essere affrontata dalle singole banche centrali in base alle caratteristiche del proprio sistema economico-finanziario.

Al momento di scrittura le tecnologie esistenti rendono l'infrastruttura decentralizzata sensibilmente sottoperformante, rispetto a quella centralizzata, per grandi volumi di transazioni: i *consensus mechanisms* di una DLT seppur affascinanti per la loro democratizzazione dei processi validativi sono piuttosto lenti e farraginosi. Una tale lentezza di verifica, se applicata ai pagamenti di un'intera nazione, potrebbe risultare altamente inefficiente. Da ciò si evince che un modello di CBDC diretto

è incompatibile con un'infrastruttura del tipo DLT – se non per aree valutarie di piccole dimensioni - ed una sua applicazione al momento è pensabile solo per un'architettura di tipo indiretto e / o ibrida. In ultima istanza, comunque, non è rinvenibile una netta superiorità tra struttura di tipo centralizzato o DLT, in quanto sono entrambe permeate da diversi potenziali rischi e problematiche: nel caso della struttura centralizzata, il rischio è che la banca centrale sia oggetto di un attacco informatico che riesca a mandarne in tilt il sistema o che lo danneggi seriamente, con conseguenze imprevedibili e ragionevolmente molto serie. Nel caso dell'infrastruttura decentralizzata invece, le potenziali criticità sono le stesse descritte nel caso della *blockchain* alla base delle criptovalute (*51% attack*), oltre il rischio di attacco informatico congiunto ai nodi più rilevanti della catena – che creerebbe effetti simili ad un attacco al nodo principale nel caso di infrastruttura centralizzata (cioè la banca centrale). La figura 10 illustra le differenze di coordinamento tra un'infrastruttura centralizzata e DLT.

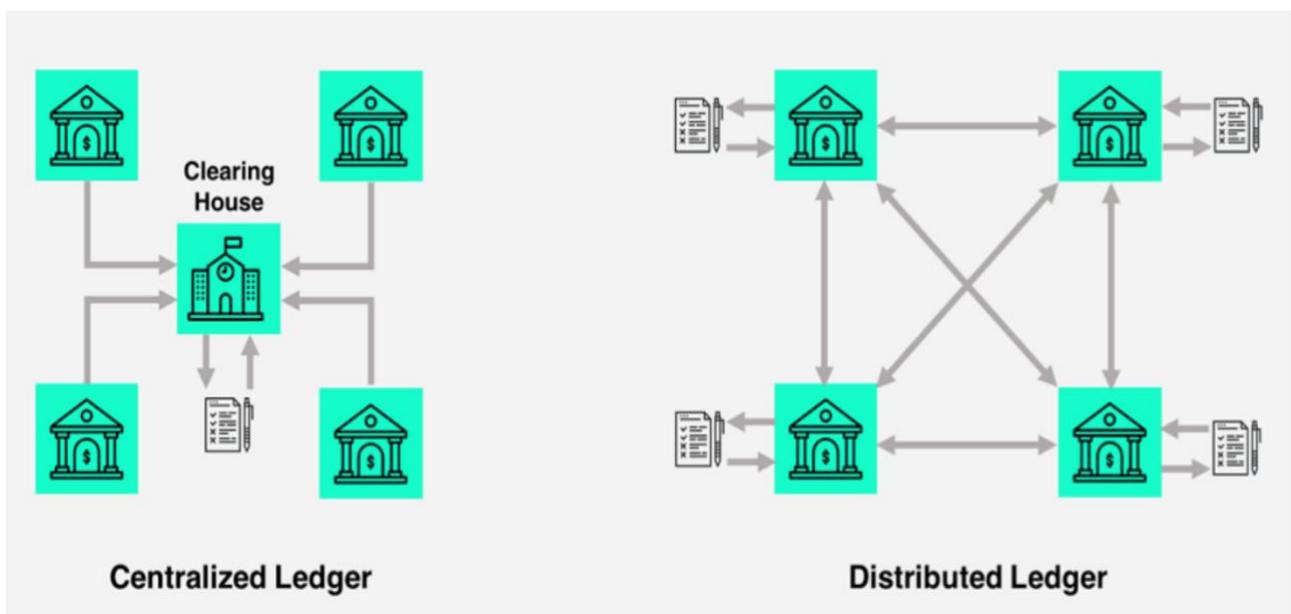


Figura 10. Differenze infrastrutturali tra registro centralizzato e decentralizzato

Fonte: [coinrevolution.com](http://coinrevolution.com) (2018)

Il terzo scalino della piramide CBDC corrisponde alla domanda relativa la scelta tra tecnologia *account-based* o *tokens-based*, che affronta i bisogni dei consumatori in termini di accessibilità e garanzia della privacy. In altri termini, qui la scelta per le banche centrali spazia tra due estremi: una CBDC banconota oppure una CBDC deposito bancario.

Nel primo estremo la privacy e l'accessibilità sono massime, grazie alla tecnologia crittografica, ma di contro hanno una bassa protezione legale e un'inibita azione di controllo da parte delle autorità

per contrastare il riciclaggio e il finanziamento per scopi terroristici (procedure di AML - *Anti-Money Laundering* – e CFT - *Combating the Financing of Terrorism*).

Se la banca centrale perseguisse il secondo estremo, invece, i consumatori riscontrerebbero problemi di privacy ed eventualmente di accessibilità a fronte di un maggior controllo legale da parte delle autorità; tuttavia, i problemi in questo caso sembrano sormontare di gran lunga i benefici. Infatti, in alcuni paesi potrebbe essere difficile per gli individui ottenere la documentazione necessaria per accedere ai servizi finanziari (fenomeno degli *unbanked*) mentre in altri, governi non-democratici potrebbero vietare arbitrariamente l'accesso a oppositori politici o peggio abusare della propria posizione di controllo agendo da Grande Fratello orwelliano del sistema finanziario.

Il *trade-off* tra accessibilità-privacy e controllo degli scambi – applicazione della legge è palese, e saranno le singole banche centrali a dovervi rispondere nel modo più ottimale – decidendo se far pendere l'ago della bilancia verso una caratteristica o verso l'altra. La figura 11 riporta le differenze fondamentali tra le due casistiche esaminate.

La maggiore sfida per le banche centrali che volessero implementare una CBDC in maniera *tokenizzata* con architettura DLT, oltre al controllo legale, è quello di creare opportune salvaguardie nel caso di perdita delle credenziali per accedere alla chiave privata; ciò comporterebbe, come avviene tutt'oggi nel mondo delle criptovalute, l'impossibilità di trasferire i *tokens* dal proprio *wallet* e dunque una perdita definitiva di quest'ultimi. Se ciò malauguratamente avvenisse per una folta schiera di utenti, gli effetti a livello sistemico potrebbero anche essere gravi e portare, infine, ad una totale perdita di fiducia nello strumento.

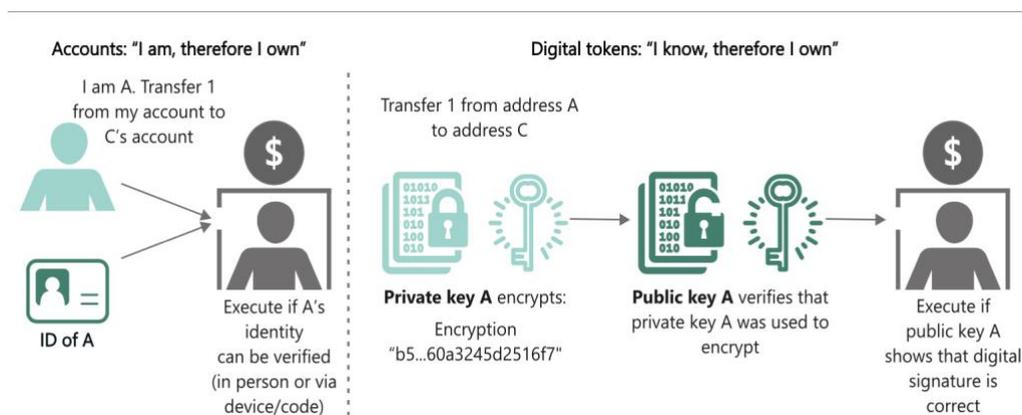


Figura 11. Differenze per la validazione di uno scambio tra account-based CBDC e tokens-based CBDC

Fonte: Auer, Böhme, (2020)

Di contro, la sfida principale per gli istituti centrali che volessero perseguire un modello di CBDC *account-based* è quello di garantire un certo grado di privacy per i consumatori nei pagamenti *vis-à-*

vis le controparti – perché lo scambio sia solo a scopo transattivo, e non per carpire dati personali altrui – ma soprattutto un elevato livello di protezione dei dati immagazzinati rispetto ai conti CBDC e ai relativi proprietari. Qui la soluzione ideale sarebbe garantire un servizio efficiente a fronte di una richiesta minima di dati personali dei consumatori, cosicché in caso di attacco informatico riuscito non vadano perse informazioni estremamente sensibili sui cittadini di un'intera nazione o di un'intera area valutaria (si pensi all'Unione Europea).

Il quarto ed ultimo gradino della piramide fin qui analizzata prevede una scelta in termini di collegamenti *retail* o *wholesale* della CBDC tra sistemi economici nazionali diversi, a fronte della necessità dei consumatori di effettuare pagamenti transfrontalieri (i c.d. *cross-border payments*): una volta che la configurazione della CBDC per l'uso domestico è chiara e ben definita, la scelta è se renderne possibile l'utilizzo anche all'estero o meno – e se sì, come.

La figura 12 illustra l'attuale sistema dei pagamenti internazionali: esso è di tipo *wholesale*, nel senso che a fronte della richiesta di un individuo di effettuare una transazione si attivano una serie di intermediari (banca originaria, banca rispondente, banca corrispondente, banca ricevente) che poi regoleranno le proprie partite contabili (regolamento all'ingrosso).



Figura 12. Il sistema dei pagamenti transfrontalieri attualmente in uso

Fonte: Auer, Haene, Holden (2021)

Con una CBDC del tipo *account-based*, il processo potrebbe essere snellito se l'interoperabilità con gli operatori esteri fosse incorporata come funzione di *default* nel *design*, magari con un coordinamento a livello internazionale sul tema: *i payment service providers (PSP) delle CBDC*, ossia i fornitori dei servizi di pagamento, interagirebbero tra loro direttamente e quindi senza bisogno di alcun istituto di credito che agisca da intermediario – la cui presenza non solo allunga le tempistiche, ma anche i costi per questo tipo di transazioni. Il processo assumerebbe una forma come quella riportata nella figura 13.

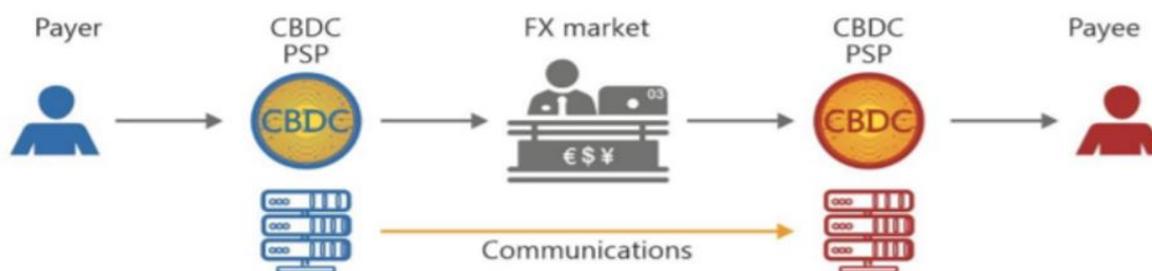


Figura 13. Il sistema dei pagamenti transfrontalieri con un CBDC dotata di interoperabilità internazionale

Fonte: Auer, Haene, Holden (2021)

Nel caso di una CBDC del tipo *tokens-based*, invece, essa potrebbe essere resa accessibile ai residenti esteri senza particolari modifiche alla strutturazione di base. In questa cornice, i non-residenti potrebbero acquistare una moneta estera (CBDC) all’infuori del circuito delle transazioni forex (come se fosse una banconota) ed eventualmente creare un proprio portafoglio di CBDC nazionali ed estere, da utilizzare in caso di necessità (o semplicemente a scopo di investimento / speculativo). Se i non-residenti necessitassero di effettuare un pagamento all’estero nella valuta che possiedono sotto forma di CBDC, non avranno bisogno di ricorrere agli intermediari bensì potranno effettuare il tutto in via decentrata a livello *retail*: questo processo di snellimento dei pagamenti internazionali è uno dei maggiori casi d’uso proposti per la CBDC, come esplicitato in seguito.

## 2.2 Le applicazioni della valuta digitale della banca centrale negli scambi economici finanziari

Le motivazioni alla base dell’implementazione di una valuta digitale della banca centrale trascendono dalla semplice competizione agli strumenti digitali privati, in quanto seppur essi rappresentano un potenziale rischio alla stabilità del sistema economico-finanziario va detto che la probabilità che sostituiscano completamente le valute nazionali è piuttosto remota – eccetto i casi di nazioni la cui moneta di Stato è di per sé debole e nell’uso transattivo di tutti i giorni già si utilizza una valuta straniera (si pensi al caso dello Zimbabwe, stato africano che ha una valuta propria, il dollaro zimbabwese, ma in cui è prevalente l’uso del dollaro statunitense, della sterlina britannica e dell’euro).

Ci sono altre ragioni che sono insite nel crescente interessamento verso la CBDC e fanno riferimento alle esternalità positive connesse all’applicazione pratica di una valuta digitale direttamente emessa dall’istituto centrale; in particolare, J.P. Morgan (2020) ne ha delineate quattro, che si è avuto modo di citare finora solo *de relato*:

- Inclusionione finanziaria: le CBDC possono rappresentare un vero e proprio *game-changer* per i paesi in cui è riscontrabile propensione scarsa o nulla all'utilizzo dei servizi bancari (nazioni con una forte componente di *un-* ed *under- banked*); qui, infatti, l'implementazione della valuta digitale della banca centrale potrebbe abbattere quelle che sono le barriere all'ingresso riscontrabili nell'accesso ai servizi finanziari più tradizionali (come l'apertura di un conto corrente e i benefici connessi).

Questo è un problema che tali nazioni sono necessariamente chiamate a risolvere, non solo per una questione etica (ossia l'offerta di pari opportunità alla cittadinanza), ma anche per una ragione più pragmatica ed utilitarista: livelli più alti di inclusionione finanziaria comportano una crescita più marcata dell'attività economica di una nazione, visto che una fetta più ampia dei consumatori può accedere al credito e dunque incrementare le proprie spese tramite l'indebitamento. L'introduzione di una CBDC, che aprirebbe ad un rapporto diretto tra cittadini e banca centrale (o al limite intermediato da una banca-CBDC) può ovviare al fenomeno su delineato e promuovere un maggior utilizzo delle forme elettroniche di pagamento, anche grazie alla diffusione ormai globale degli smart-phone ed internet. Ciò avrebbe anche evidenti implicazioni per la politica fiscale, in quanto sarebbe possibile un maggior controllo rispetto all'evasione ed allo sviluppo della cosiddetta *shadow economy*, ossia l'economia che si sorregge sui pagamenti in nero.

- Semplificare i pagamenti transfrontalieri: di tale beneficio pratico all'applicazione della CBDC negli scambi internazionali si è già scritto ampiamente sopra. Tuttavia, qui possiamo citare un ulteriore elemento che testimonia la necessità di un intervento sul tema: negli ultimi anni la situazione riguardante i costi di transazione e le frizioni riscontrabili nei pagamenti *cross-borders* sta peggiorando. I dati forniti dal BIS suggeriscono infatti che le banche corrispondenti attive sono diminuite tra il 2010 ed il 2020, mentre il volume degli scambi internazionali è aumentato: ciò significa che c'è un accresciuto rischio di "colli di bottiglia" nel processo di trasferimento delle transazioni lungo la catena dei messaggi tra banche rispondenti e corrispondenti, che comporta un aumento sia dei costi connessi al processo che del tasso di errori nel processare questi scambi. Urge un intervento da parte degli istituti centrali che vada ad ovviare a questo preoccupante trend, e la CBDC si propone come uno strumento utile in tal senso.

- Miglioramento della stabilità finanziaria e del monitoraggio: l'introduzione di una CBDC comporterebbe una maggiore incisività della politica monetaria sull'economia reale, rinforzando così il ruolo della banca centrale quale garante della stabilità finanziaria. In particolare, la CBDC potrebbe essere uno strumento estremamente utile per risolvere i momenti di crisi legati a situazioni di stress della liquidità diffuse: avendo la banca centrale un rapporto più diretto con i consumatori e le imprese, rispetto all'attuale assetto, essa potrebbe attivare procedimenti di *helicopter money*<sup>27</sup> più efficaci e, nel caso in cui gli intermediari finanziari fossero coinvolti nella strutturazione, potrebbe agire per frenare le *bank runs* e trasferire eventualmente le CBDC da istituti falliti ad altri funzionanti, così da allievare il panico bancario che solitamente si diffonde sui mercati quando si paventa il rischio di una mancanza di liquidità. Contestualmente all'aumentata capacità di sedare le turbolenze finanziarie da parte della banca centrale, i regolatori e le forze dell'ordine vedrebbero rafforzato il proprio ruolo di *monitoring*: anche nell'ipotesi più decentrata di CBDC, ossia il modello diretto *tokens-based*, va tenuto a mente che la valuta digitale può al più permettere al detentore di adottare un pseudonimo, ma non il pieno anonimato: applicando le opportune salvaguardie, quali sistemi che permettano di risalire da uno pseudonimo alla persona reale dietro un certo *wallet* in presenza di reati (de-anonimizzazione), l'attività di anti-riciclaggio e contrasto all'illegalità ne uscirebbe certamente rafforzata.
- Gestione del rischio geopolitico: le CBDC possono configurarsi come un vero e proprio esercizio di gestione del rischio geopolitico per quei paesi (USA) o gruppo di paesi (UE) le cui valute attualmente dominano il mercato degli scambi internazionali di beni e servizi nonché dei pagamenti transfrontalieri. Come riportato da Statista.com (2021), il dollaro statunitense e l'euro si contendono il primo posto quale valuta maggiormente utilizzata nelle transazioni economiche internazionali per valore degli scambi, mentre lo yuan cinese è solo al quarto posto (l'utilizzo della valuta della Repubblica Popolare Cinese è pari solo al 2,7% degli scambi globali in termini di valore delle transazioni). Ci sono immensi benefici nell'essere tra i leader globali in questo campo: il primo e più immediato è un'assoluta centralità nei mercati finanziari e conseguentemente nello scacchiere geopolitico internazionale. Uno Stato forte ha una valuta forte, e grazie ad essa può esercitare pressioni economiche e politiche.

---

<sup>27</sup> Milton Friedman ha coniato la frase "*helicopter money drop*" per descrivere il procedimento che prevede un'iniezione diretta di denaro dalla banca centrale ai conti bancari delle persone, nella convinzione che questo porterà una maggiore inflazione e quindi possa risolvere i fenomeni di stagnazione dell'economia.

Come in qualsiasi settore, anche quello delle valute nazionali è caratterizzato dagli *incumbent* (leader del settore) e i *second-comers*, che mirano a scalzare i primi dal proprio ruolo egemonico. Le CBDC possono contribuire - per paesi come la Cina, che puntano a insidiare la leadership del dollaro e dell'euro - a fornire loro un'opportunità ulteriore in tal senso. Specularmente, gli Stati Uniti e l'Unione Europea sono incentivati ad introdurre a loro volta una CBDC in modo da arginare tali mire espansionistiche e proteggere il paradigma attuale che li vede al centro della scena finanziaria mondiale.

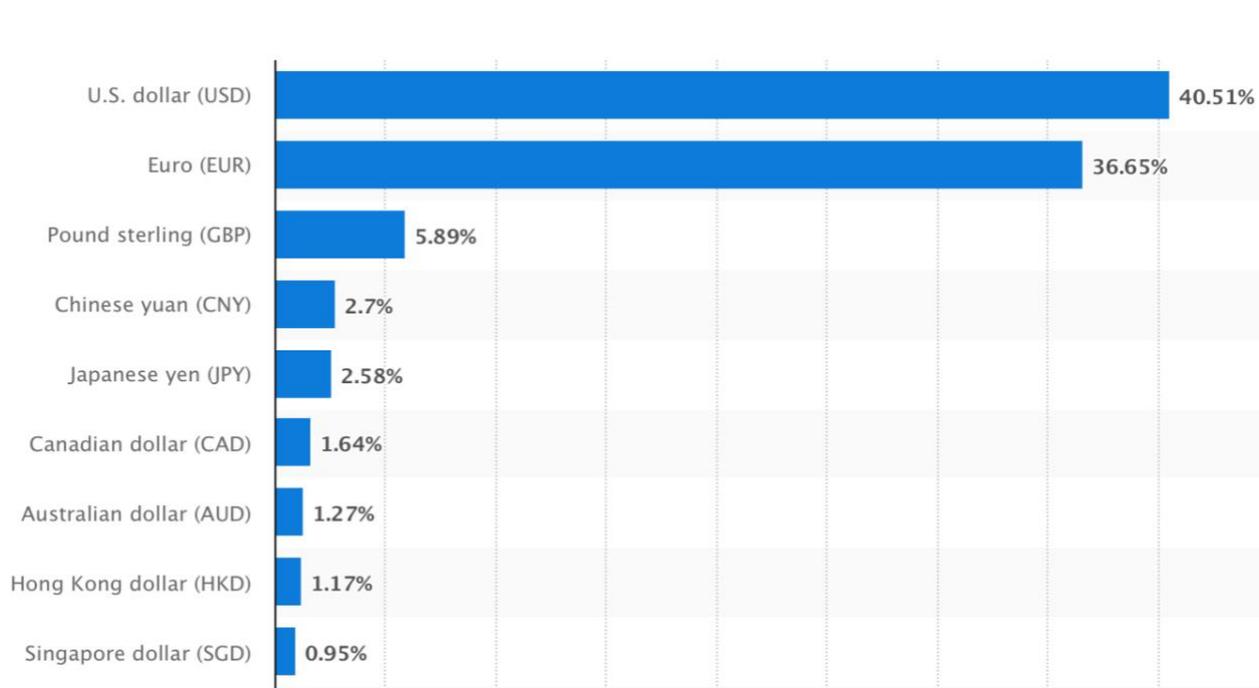


Figura 14. Le valute più utilizzate per i pagamenti internazionali nel 2021, in base al valore delle transazioni

Fonte: Statista.com<sup>28</sup>

Un ultimo aspetto da considerare, relativamente all'applicazione pratica delle CBDC ed i suoi effetti negli scambi economici finanziari, è la presenza o meno di una remunerazione alla loro detenzione: nel caso ci fosse un rendimento, allora questo tipo di valute si discosterebbero da una moneta in senso stretto e rassomiglierebbero più uno strumento di investimento fornito direttamente dalla banca centrale (simili, dunque, ad un bond). Ciò implicherebbe l'abilità della banca centrale di agire in maniera ancora più rilevante nel controllo del corridoio dei tassi a breve nella cornice di gestione della politica monetaria, a fronte però del rischio di disintermediare il settore bancario (in quanto una CBDC così congeniata agirebbe da diretto *competitor* dei depositi bancari commerciali). Di contro,

<sup>28</sup> "Most active currency for international payments in 2021, based on transaction value", Statista.com, Accesso: 22/04/2022, <https://www.statista.com/statistics/1189498/share-of-global-payments-by-currency/>

una CBDC non remunerativa potrebbe suscitare scarso interesse nel grande pubblico e risultare poco allettante rispetto agli strumenti di pagamento attualmente disponibili, come le carte di credito connesse ad un conto corrente (per cui è prevista una remunerazione).

Anche in questo caso sarà compito degli istituti centrali calibrare attentamente le caratteristiche di cui dotare la valuta digitale di propria emissione; tuttavia, almeno in un futuro prossimo, è altamente improbabile che le CBDC rappresentino effettivamente un rischio per l'intermediazione finanziaria così come la conosciamo – anche per i rischi alla stabilità sistemica che ciò comporterebbe, di cui le banche centrali sono attente garanti.

### 3. Applicazione delle CBDC negli stati ed aree valutarie

Allo stato attuale le *Central Bank Digital Currencies* sono oggetto di interesse, ricerca o implementazione da parte della maggioranza delle banche centrali di tutto il mondo. Come illustrato nella figura 15, novantuno tra paesi ed aree valutarie hanno intrapreso studi e progetti inerenti alle CBDC entro la prima metà del 2022. Del campione esaminato solo due hanno successivamente deciso di annullare le proprie iniziative in tal senso, precisamente il Senegal e l'Ecuador. In sette, invece, sono attualmente inattivi, avendo congelato l'avanzamento dei propri progetti sul tema (Egitto, Danimarca, Corea del Nord, Uruguay, e le piccole isole di Curaçao e Sint Marteen).

Cumulativamente, le nazioni che si stanno adoperando per una futura implementazione delle CBDC (con studi, *pilot test*, e/o lanci programmati) rappresentano oltre il 90% del PIL mondiale.

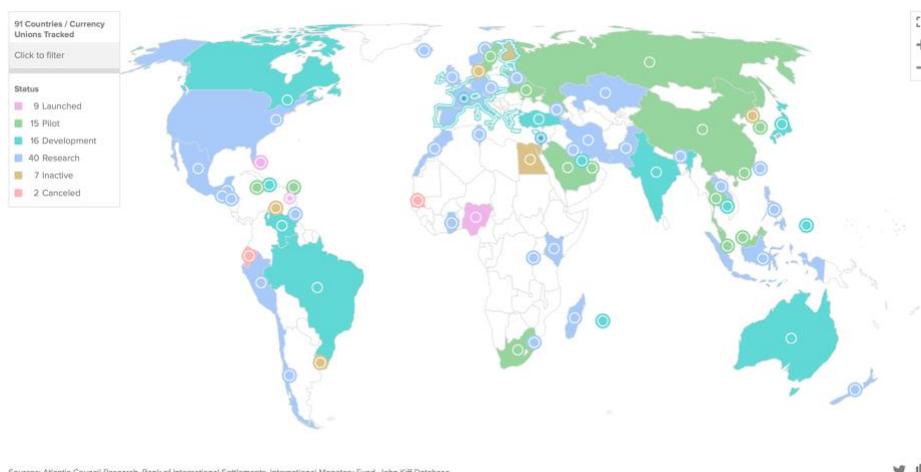


Figura 15. Gli Stati ed aree valutarie che hanno avviato progetti di ricerca o implementazione inerenti alle CBDC

Fonte: [atlanticcouncil.org](https://atlanticcouncil.org) (2022)

Tra gli stati che maggiormente spiccano nel campo della ricerca sulle valute digitali delle banche centrali ci sono la Cina, pioniera del settore e la Svezia. La prima, come si è già avuto modo di sottolineare, ha come obiettivo dichiarato per la propria agenda di politica estera quello di rimuovere l'egemonia del dollaro e dell'euro nelle transazioni finanziarie internazionali. Le CBDC rappresentano un rilevante strumento a disposizione della *People's Bank of China* per perseguire in tale intento.

La seconda, invece, storicamente riveste, riguardo alle valute, un ruolo da *first-comer*. La Svezia, infatti, fu la prima nazione del continente europeo ad emettere banconote fisiche nel 1661 ed attualmente figura tra i primi paesi al mondo che si stanno muovendo nel senso di una svolta *cashless*, ossia verso una completa digitalizzazione delle transazioni economiche – abbandonando, quindi, il denaro contante.

L'analisi si focalizza sui progetti di queste due Nazioni, sull'architettura delle loro CBDC ed in particolare sul tipo di interconnessione che quest'ultime hanno con gli intermediari finanziari classici. Infine, è presentato un *insight* sullo stato dell'arte dei progetti del *Digital Euro* e del *Digital Dollar* – che sebbene al momento siano solo ad uno stadio embrionale si propongono come i probabili *game-changer* dello scenario futuro delle CBDC.

### 3.1 Il caso Cina: e-CNY

La valuta digitale della banca centrale cinese è stata istituita nel 2017 col nome di *Digital Currency/Electronic Payment* (DC/EP), poi rinominata e-CNY, ed è ancorata 1:1 allo yuan, la valuta ufficiale della Repubblica Popolare Cinese.

Il programma di lancio dell'e-CNY ha visto una rapida accelerazione nel giugno 2019, in concomitanza dell'annuncio del *social network* Facebook circa la volontà di istituire una nuova valuta digitale globale, Libra. Non potendo le autorità di politica monetaria cinesi contrastarne direttamente il lancio – come poi è avvenuto ad opera delle agenzie di vigilanza nordamericane – esse sono corse ai ripari incrementando i ritmi di sviluppo e giungendo in tempi più brevi possibile alla fase di *pilot testing*, anche istituendo un apposito ente nazionale alla guida del progetto - il *Digital Currency Research Institute*.

Il *trade-off* di una tale velocità nel passaggio dalla ricerca teorica alla successiva implementazione pratica (sebbene solo in maniera sperimentale) è che tutt'oggi la CBDC cinese è permeata da un

alone di mistero, in quanto molti aspetti tecnici restano un interrogativo e l'informativa fornita dalla PBOC (*Popular's Bank of China*) è carente.

Ciò che è certo è che l'e-CNY è una CBDC di tipo *general purpose* (retail), nata con il fine ultimo di sostituire nel lungo termine le banconote fisiche, il cosiddetto M0, ed in ragione di ciò non frutta interessi: la sola detenzione di somme di yuan digitale non comporta infatti un rendimento per il portatore, al pari della detenzione di banconote fisiche. Questo perché il *design* richiesto per una CBDC che sostituisca M2 (ossia M0 + depositi a vista + certificati di deposito / depositi a tempo) è sensibilmente più complesso da attuare rispetto ad una valuta digitale in senso stretto, che agisca cioè principalmente da mezzo di pagamento.

L'unico modo in cui è possibile ottenere un rendimento dalle e-CNY è depositarle presso un istituto di credito, esattamente come funziona per le banconote fisiche. A questo riguardo, poi, la banca centrale cinese impone una particolare cautela alle banche che detengono somme di CBDC depositate dai clienti: si richiede infatti che esse siano collateralizzate al 100% da riserve bancarie, per evitare fenomeni di sovraemissione, e che le e-CNY non figurino da sottostante di strumenti derivati o oggetto del processo di moltiplicazione monetaria.

La struttura distributiva prevista per l'e-CNY è la cosiddetta *two-tier* (*hybrid CBDC*), che prevede cioè due distinti livelli: al primo c'è la banca centrale cinese, la PBOC, che emette e ritira le CBDC dalle banche commerciali e dagli altri intermediari finanziari. Al secondo livello ci sono quest'ultimi, che distribuiscono effettivamente la moneta al pubblico di consumatori. È opportuno a questo riguardo fare una breve digressione circa il sistema di intermediazione finanziaria cinese: al posto delle banche commerciali, in Cina, la maggior parte delle transazioni elettroniche (in termini di valore) è eseguita tramite due piattaforme di pagamento per smartphone: Alipay e WeChat Pay. L'elaborazione delle transazioni tramite queste due piattaforme si basa tuttavia su un sistema di regolamento classico, cioè per il tramite di istituti di credito – a cui sono legati i due fornitori di servizi di pagamento - che interagiscono con la banca centrale.

La differenza fondamentale tra la e-CNY e Alipay / WeChat Pay, dunque, è che le transazioni effettuate con la prima sono processate direttamente dalla banca centrale, mentre i secondi sono semplici strumenti di transazione che si servono degli intermediari finanziari classici (le banche) quali *clearing house*. Per l'*end-user* non vi è una significativa diversità d'utilizzo tra i tre, in quanto anche Alipay e WeChat Pay forniscono un servizio di pagamento totalmente elettronico al pari dello yuan digitale; a questo proposito la PBOC ha introdotto una caratteristica per l'e-CNY che ne rende la *performance* superiore, in termini di utilità e comodità per il cliente finale, ossia la possibilità di effettuare transazioni *offline*, con un servizio attivo 24/7 (caratteristica che, rispettivamente, né

Alipay e WeChat Pay né gli strumenti di pagamento delle banche commerciali posseggono). Al momento non è chiaro come saranno effettivamente regolate le transazioni che sono svolte senza connessione ad Internet, ma si presume che esse siano contabilizzate appena l'utente disporrà di una connessione per il proprio cellulare.

Quanto esposto finora implica che un presupposto fondamentale all'utilizzo dell'e-CNY è il possesso di uno smartphone, aspetto non scontato in un paese dalle forti disuguaglianze come la Cina, nelle cui zone rurali si raggiungono estremi livelli di povertà ed esclusione sociale: è per questo che la banca centrale cinese sta lavorando anche all'implementazione di una carta (simile ad una classica carta di credito) che abbia le stesse caratteristiche del *wallet* digitale per le e-CNY scaricabile via smartphone. Tale *wallet*, che sia detenuto via cellulare o via carta fisica, è il mezzo per cui avvengono le transazioni di e-CNY tra due controparti e non prevede la necessaria associazione ad un conto bancario. Ciò significa che lo yuan digitale si configura come una valuta elettronica non *account-based*, bensì *wallet-based* - come dichiarato anche dal responsabile dell'istituto governativo preposto alla ricerca in materia di CBDC cinese, Yao Qian (Jiang, Lucero 2021).

Un'ultima caratteristica saliente dell'e-CNY è che essa non è basata su piattaforma *blockchain*, quanto piuttosto su una tecnologia (non meglio specificata) di tipo centralizzato, che prevede il diretto controllo da parte della PBOC e della autorità statali: ciò implica senz'altro perplessità rispetto alla privacy degli utenti nonché alla possibile esclusione di attori scomodi rispetto alla linea politica di Pechino, i cui *wallet* di e-CNY potrebbero essere congelati senza particolari ostacoli alla longa manus governativa. Difatti, la CBDC cinese è basata su un cosiddetto sistema di "anonimato controllato", ossia di anonimità garantita a patto che non si infrangano leggi. Ipotizzando, dunque, che le autorità sospettassero un illecito scatterebbe la procedura di "de-anonimizzazione" per risalire al proprietario del *wallet* incriminato.

In ultima istanza, volendo riassumere le principali caratteristiche note dell'e-CNY, Jiang e Lucero (2021) la definiscono come "una moneta, due depositi, tre centri".

- Una moneta, con riferimento alla CBDC stessa
- Due depositi, poiché è prevista una presenza attiva degli intermediari finanziari al di sotto della Banca Centrale (la PBOC distribuisce le e-CNY agli intermediari e quest'ultimi la

forniscono ai *wallet* individuali). I dati saranno dunque mantenuti in appositi depositi sia dalla PBOC che dagli intermediari.

- Tre centri, in riferimento ai comparti interni alla PBOC che si occuperanno dell'autenticazione, registrazione e analisi dei *big data*.

L'autenticazione riguarda il processo relativo l'identificazione degli utenti e la certificazione della loro autenticità; il centro di registrazione, invece, si occupa di tracciare le transazioni di e-CNY, compresi l'emissione e il ritiro da parte della banca centrale. Il centro responsabile dell'analisi dei *big data*, infine, si occuperà delle procedure KYC e AML, oltre alle altre procedure di *risk management*.

Al momento non è ancora definito come fattivamente funzioneranno questi centri, né tantomeno se sarà data possibilità ai cittadini esteri di creare un *wallet* digitale di valuta digitale cinese (innalzando notevolmente la complessità delle operazioni di autenticazione, registrazione e *big data analysis*).

## 3.2 Il caso Svezia: e-krona

In Svezia l'utilizzo delle banconote e delle monete fisiche è in continua diminuzione da diversi anni. Ciò è principalmente dovuto sia ai progressi tecnologici rispetto ai servizi di pagamento elettronici, sia alla propensione della popolazione locale all'adattamento digitale.

Dal canto suo, la banca centrale svedese (la Sveriges Riksbank) vede dei potenziali rischi sistemici nel fatto che il denaro di sua emissione, la corona, sia sul punto di scomparire. Dal 2017 la Riksbank sta quindi esaminando la possibilità di sviluppare un'alternativa digitale alla moneta emessa dall'istituto di credito centrale, la e-krona. (Sveriges Riksbank, 2022).

Il progetto della valuta digitale della banca centrale svedese è attualmente in fase avanzata di *proof of concept*, ossia di verifica della fattibilità. L'obiettivo primario della Riskbank è quello di emettere una moneta digitale dall'infrastruttura tecnologica robusta, che sopperisca alle potenziali problematiche dovute a malfunzionamenti nelle piattaforme commerciali di servizi di pagamento elettronico; proprio in ragione dell'elevato peso che gli intermediari privati rivestono nel sistema economico-finanziario del paese nord-europeo (per l'elevato livello di transazioni *cashless*), le autorità di politica monetaria vogliono assicurarsi che in caso di o stress o fallimento degli attori commerciali non vi sia un tracollo irreversibile degli scambi economici.

A questo proposito la banca centrale svedese sta conducendo più fasi di *pilot testing* (ad aprile 2022 ha concluso la seconda fase, dando inizio alla terza) con l'obiettivo di acquisire una quantità di dati esauriente per giungere al *design* ottimale della valuta digitale, prima di un lancio sperimentale. Al contrario del caso cinese, non vi è ancora in circolazione una CBDC della Riksbank con specifiche caratteristiche tecniche; piuttosto, grazie all'aggiornata reportistica fornita dall'istituto centrale, emerge che vi sono alcune caratteristiche fondanti della potenziale CBDC su cui la banca centrale sta lavorando per giungere al modello finale di e-krona.

La caratteristica fondamentale della (futura) CBDC svedese è che essa è pensata per essere di tipo *retail / general purpose* - come l'e-CNY - con un ruolo attivo degli intermediari finanziari nel processo di distribuzione dell'e-krona presso il pubblico. Difatti, la Sveriges Riksbank è orientata ad una soluzione di tipo *hybrid (two-tier)* CBDC, che ricalcherebbe l'attuale processo di emissione monetaria: la banca centrale fornisce liquidità (valute digitali) agli intermediari finanziari, i quali a loro volta la (le) ripartiscono presso la clientela.

Nei *pilot test* finora eseguiti, la rete e-krona si basa sulla piattaforma R3 Corda - che è basata sulla DLT - e le corone svedesi nella rete sono rappresentati da token che possono essere ricondotti alla Riksbank come emittente (Sveriges Riksbank, 2022); tali tokens sono custoditi in dei *wallet*, che contrariamente al modello cinese, prevedono (o meglio, dovrebbero prevedere) un collegamento diretto ai conti depositi dei clienti presso gli istituti di credito / fornitori di servizi di pagamento regolamentati. In questo modo è possibile cambiare direttamente presso l'intermediario finanziario i propri depositi a conto corrente in e-krona, creando dei *wallet* appositi in cui detenerli (e viceversa).

Un simile *setup* per la CBDC permette alla banca centrale di delegare gli oneri procedurali di KYC e ALM agli intermediari finanziari, ma allo stesso tempo manterrebbe uno dei problemi atavici relativi agli istituti di credito: cosa succede alle e-krona detenute presso una banca commerciale in caso di fallimento di quest'ultima?

La soluzione verso cui muove la Riksbank sembra essere quella di considerare le banche come mere cassaforti per gli e-krona, e dunque in caso di fallimento i CBDC presso di esse detenuti andrebbero redistribuiti a istituti in buono stato finanziario - o, come si è già scritto riguardo ai possibili casi di utilizzo delle CBDC, la Riksbank potrebbe riservarsi la possibilità di frenare le *bank run* in caso di stress degli istituti di credito per evitarne il fallimento. Questo perché le corone digitali sono passività finanziarie dirette della banca centrale, che ne controlla l'emissione ed il drenaggio, servendosi degli intermediari finanziari e dei loro consolidati sistemi IT solo per lo smistamento degli e-krona e per la creazione dei *wallet*, nonché come validatori delle transazioni tra utenti. Gli

intermediari finanziari (in senso lato come banche, piattaforme commerciali di servizi di pagamento, etc.) agiscono quindi da nodi della DLT: detengono i token per conto dei clienti nei portafogli digitali, trasmettono le transazioni e le validano. Il *framework* che ne deriva è quello di una CBDC con controllo decentralizzato, ma con validatori verificati: l'attività di elaborazione delle transazioni e di convalida non è lasciato agli utenti del *network* e-krona bensì ad attori specializzati, ossia gli intermediari finanziari soggetti alla regolamentazione delle autorità di politica monetaria.

Per quanto riguarda le transazioni tra singoli clienti, la Riksbank intende assicurare un cosiddetto anonimato parziale: esso è completo tra le controparti dello scambio, per il tramite di alias - e cioè la controparte A non sa chi è fattivamente la controparte B nella transazione, ma ne conosce solo il "soprannome digitale" con cui è registrato – ma non è totale tra i detentori dei *wallet* di e-krona e gli istituti finanziari. Così facendo la banca centrale svedese si garantirebbe comunque un ampio margine di controllo contro attività illecite e riciclaggio, a fronte di un costo per gli utenti (in termini di "privacy ceduta") nullo – in quanto si presuppone che essi già abbiano un qualche tipo di rapporto con la banca o gli intermediari finanziari presso cui detengono i *tokens*, poiché i portafogli digitali sono pensati per essere collegati ai depositi bancari già esistenti. La figura 16 illustra una potenziale transazione per il tramite di alias.

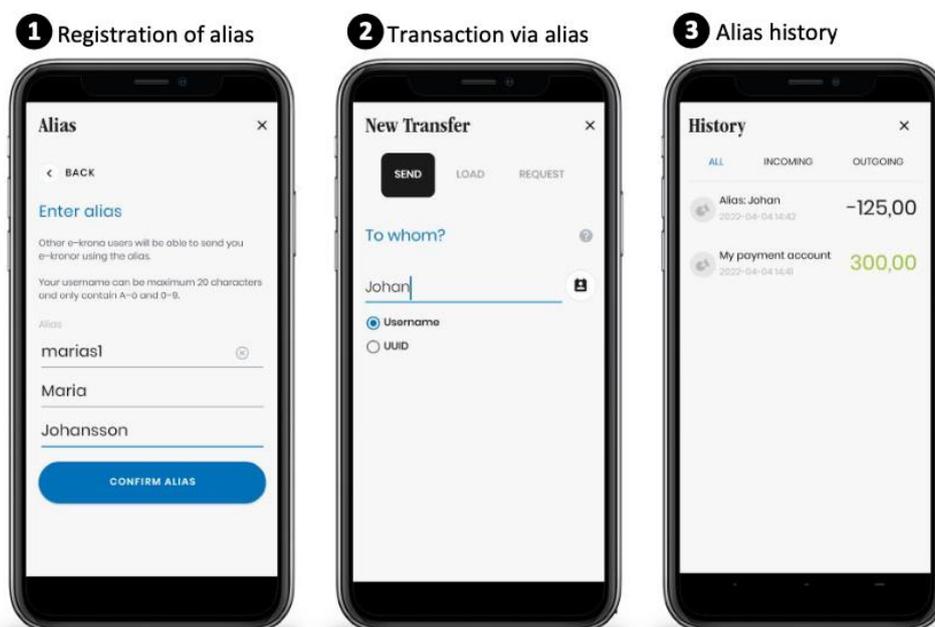


Figura 16. Una transazione di e-krona per il tramite di alias

Fonte: Riksbank (2022)

Come è intuibile, il *database* di alias non può che essere di tipo centralizzato (per garantire una forma di controllo da parte delle autorità), il che apre a diverse perplessità su come coniugare concretamente una piattaforma decentralizzata con un *database* di tipo centralizzato. La figura 17 rappresenta il potenziale assetto per il sistema di pagamenti basato su *wallet* forniti di alias - validi tra le controparti, ma il cui ID è verificato e conoscibile solo dall'intermediario presso cui si detiene il proprio portafoglio digitale.

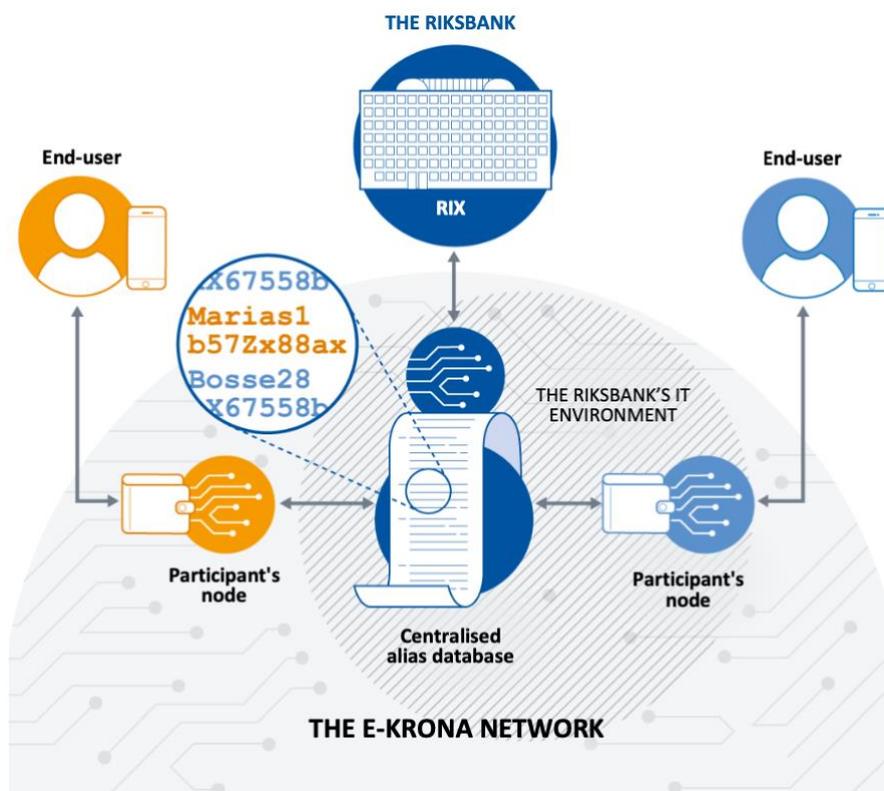


Figura 17. Funzionamento del network e-krona in presenza di alias digitali  
Fonte: Riksbank (2022)

Un ultimo aspetto affrontato dalla Riksbank - la cui rilevanza è fondamentale ai fini di una futura implementazione della CBDC nel sistema finanziario - è quello delle transazioni *offline*: la preoccupazione primaria della banca centrale svedese, che l'ha portata a sondare l'opportunità di emettere una propria valuta digitale, è connessa proprio alla possibilità, remota ma non escludibile a priori, di malfunzionamenti diffusi nei sistemi di pagamento elettronici o di un *blackout* generalizzato delle reti Internet - che in Svezia avrebbe effetti maggiormente severi in ragione dell'alta percentuale di transazioni effettuate per tramite di servizi di pagamento digitali. In tal senso l'e-krona si propone di essere la dematerializzazione del contante in forma digitale: così come la moneta fisica è tipicamente considerata un "bene rifugio", la cui richiesta aumenta

esponenzialmente in tempi di crisi o di stress finanziario (come ad esempio nella GFC del 2008), anche l'e-krona dovrebbe agire da riserva di valore dal grado di sicurezza elevato (essendo una passività della banca centrale, con rischio di credito e liquidità nullo), da detenere nelle situazioni di maggior incertezza sui mercati. In caso di panico generalizzato a causa di un attacco hacker alle reti Internet, o di *blackout* diffusi, la valuta digitale della banca centrale deve essere ugualmente in grado di svolgere il suo ruolo da mezzo di pagamento. È per questa ragione che la Riksbank sta lavorando ad un sistema che permetta le transazioni di tipo *offline* tra le controparti, così che anche in assenza di una connessione al *network* e-krona, i detentori della CBDC possano effettuare scambi e pagamenti. Il *design* tecnico è in fase di elaborazione, ma le autorità di politica monetaria parrebbero propense a compartimentalizzare i *wallet* digitali degli utenti e-krona in *locally-stored* e *network-stored*: l'utente decide quante CBDC detenere "localmente", per effettuare transazioni *offline*, e quante a livello di *network* e-krona (per il cui accesso è inevitabilmente richiesta una connessione Internet), effettuando quindi una scelta rispetto alla ripartizione della propria ricchezza nel tipo di portafoglio digitale e-krona a loro più funzionale (quello *locally-stored* o *network-stored*).

Uno svantaggio importante per chi detiene *locally-stored tokens* è che essi sono soggetti al rischio di furto (in quanto detenuti localmente su hardware poco sofisticati, ossia gli smartphone) e a smarrimento (delle *keys* crittografiche). D'altro canto, questi sono gli stessi problemi riscontrabili col contante. Un eventuale svantaggio per la Riksbank, invece, è quello relativo alla gestione dei flussi di transazioni *offline* e all'applicazione delle procedure di antiriciclaggio a quest'ultime – con le stesse complicazioni che la banca centrale incontra quando si raffronta al mercato del nero e dell'evasione fiscale relativi all'utilizzo del contante. La figura 18 illustra la suddivisione dei *wallet* tra *locally-stored* e *network-stored* fin qui delineata.

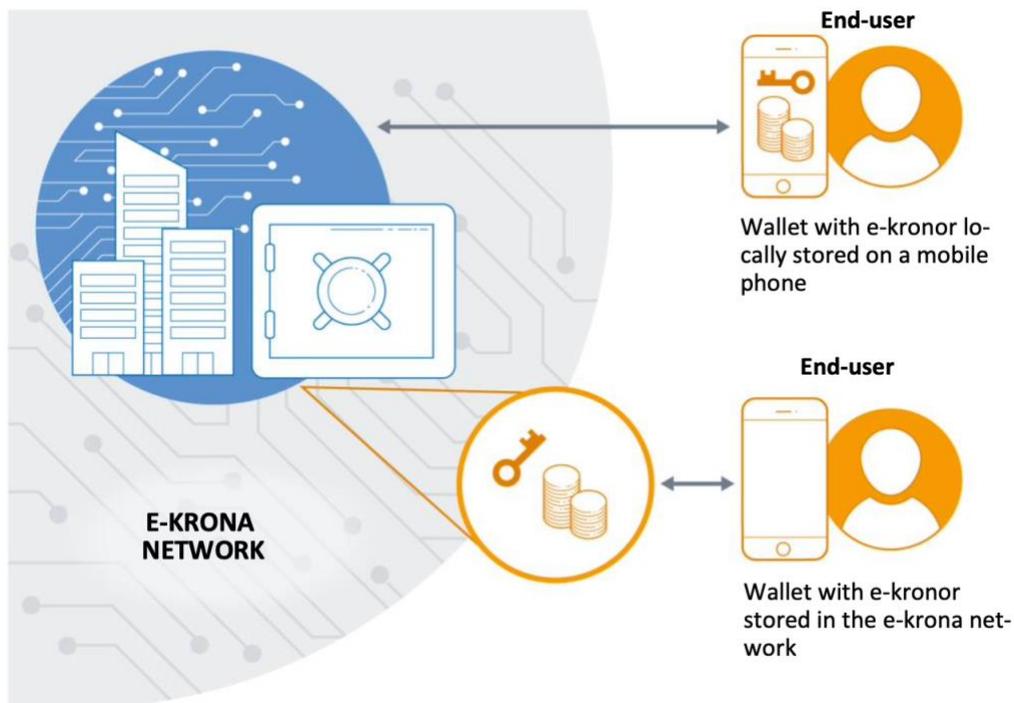


Figura 18. Network e locally stored tokens

Fonte: Riksbank (2022)

Concludendo, l'e-krona è attualmente un progetto in fase avanzata di sviluppo, ma comunque caratterizzato dall'incertezza dello status di *work in progress*: mentre alcuni aspetti dell'infrastruttura e del *design* sono ormai dati per certi, la Riksbank sta tutt'oggi studiando la fattibilità di tante ed altre caratteristiche che potrebbero essere incorporate nella futura moneta digitale della banca centrale svedese. Solo per citarne alcune: l'integrazione con i sistemi *POS*, procedure di gestione dei tokens (emissione e drenaggio per evitare sovraccarichi di dati dovuti a *chains* di dati troppo lunghe), nonché aspetti e caratteristiche legati al lato giuridico della CBDC che ne tutelino i detentori (e la privacy).

### 3.3 Il caso USA ed UE: *Digital Dollar* e *Digital Euro*

L'implementazione di una valuta digitale della banca centrale non è un processo semplice né immune a possibili incomprensioni da parte degli operatori economici, che - come è noto - in base alle loro aspettative fanno scelte rispetto alla propria allocazione di portafoglio e di consumo future. Nella loro normale operatività, le banche centrali, ed in particolare la Federal Reserve e la Banca Centrale Europea (considerate le più importanti al mondo), attuano quella che è la cosiddetta strategia di *forward guidance*: tramite interviste, annunci e/o la pubblicazione dei verbali relativi

alle loro riunioni, influenzano le aspettative del pubblico, col fine di perseguire la linea dettata dalla stessa banca centrale. La *forward guidance*, in altri termini, agisce da ulteriore strumento di *policy* nelle mani delle autorità di politica monetaria - oltre a quelle più convenzionali quali l'offerta di riserve e le decisioni sul livello dei tassi di interesse per le MRO / *overnight deposits*.

Non è certamente una sorpresa rilevare che le sopracitate banche centrali agiscano con cautela nelle loro comunicazioni riguardo una futura – potenziale - implementazione di una *Central Bank Digital Currency*, in ragione della loro influenza non solo su scala nazionale, bensì globale. Il peso geopolitico ed economico rivestito dagli Stati Uniti d'America e dall'Unione Europea, nonché l'importanza dell'euro e del dollaro nelle transazioni finanziarie transfrontaliere, rendono inevitabilmente la BCE e la FED garanti implicite della stabilità finanziaria mondiale.

Per quanto riguarda gli USA, la Federal Reserve ha finora delineato solo alcuni principi fondanti su cui si dovrebbe basare una CBDC di propria emissione, pur sottolineando il fatto che il progetto del *digital dollar* è solo in una fase conoscitivo-investigativa e la decisione rispetto ad un effettivo lancio sul mercato è a data da destinarsi (Federal Reserve, 2022). I pilastri fondanti per una CBDC ideale, secondo la banca centrale statunitense, sono:

- Protezione della privacy, che è piuttosto autoesplicativo. La Fed ha come obiettivo quello di garantire il maggior livello di sicurezza in materia di privacy per i cittadini, nei limiti per cui ciò non vada ad inficiare sull'attività di monitoraggio e contrasto al riciclaggio di denaro / finanziamento al terrorismo.
- Intermediazione finanziaria. Il digital dollar dovrà basarsi su una struttura del tipo *two-tiered*, in quanto i cittadini non possono detenere depositi direttamente presso la banca centrale statunitense – come espressamente vietato dal Federal Reserve Act. Inoltre, la Fed non intende destabilizzare il sistema finanziario statunitense, che è ritenuto efficiente nello *status quo* attuale (Federal Reserve, 2022).
- Ampia trasferibilità. Il dollaro digitale dovrà essere facilmente trasferibile, con regolamenti per le transazioni rapidi e senza frizioni di alcun tipo; un tale *design* richiederà alcune delle funzioni analizzate relativamente all'e-CNY ed all'e-krona, quali la possibilità di pagamenti *offline* nonché la compatibilità tra *wallet* digitali e depositi bancari in forma elettronica.

- Identificazione verificata. L'ultimo pilastro, ma non per importanza, sui cui si dovrà basare il digital dollar è la corretta verifica dell'identità di ogni detentore di *wallet* digitale. Questo è giocoforza per garantire le procedure di KYC e ALM, ma anche e soprattutto per una corretta gestione del rapporto di sostituibilità tra *wallet* digitale e deposito bancario elettronico.

Infatti, il rischio più grande all'intermediazione finanziaria posto da una CBDC è che gli utenti – in caso di perfetto anonimato, senza alcuna possibilità di informazioni sui detentori dei *wallet* da parte della banca centrale – possano spostare tutti i propri fondi dai depositi bancari ai propri portafogli digitali nelle situazioni di stress finanziario. Ciò, è importante sottolinearlo, comporterebbe enormi rischi sistemici per l'intero settore bancario. Le autorità di politica monetaria dovranno dunque garantirsi una certa forma di controllo sui detentori di CBDC e i depositi bancari a loro associati, ritagliandosi la possibilità di disincentivare i *bank runs* ed eventualmente imporre limiti massimi alla detenzione di digital dollar – che in caso di superamento, saranno semplicemente accreditati sui conti correnti dei proprietari dei portafogli (e qui entrerebbe in gioco l'importanza dell'identificazione).

Le specifiche tecniche e di *design* su cui sta lavorando la Fed e che garantiscano il rispetto di questi principi non sono ancora note, ma la banca centrale statunitense non sembra avere fretta rispetto all'implementazione di una propria CBDC. Infatti, seppur l'istituto centrale non abbia fatto segreto delle proprie preoccupazioni inerenti al lancio sperimentale del digital yuan, che potrebbe insidiare il ruolo di *leadership* internazionale del dollaro, il presidente della Fed Colin Powell ha sottolineato in un'audizione al Senato che: “non abbiamo bisogno di essere i primi”, piuttosto “dobbiamo fare le cose per bene”.

Con riguardo invece all'Unione Europea, nel 2020 la BCE ha istituito una *task force* – la *High-Level Task Force on Central Bank Digital Currency*, HLTFCBDC – per il progetto dell'euro digitale, apparendo più spedita, ma comunque estremamente cauta, in relazione ad un prossimo lancio sperimentale. In soli due anni, infatti, il gruppo specializzato guidato dal membro esecutivo della BCE Fabio Panetta ha realizzato diversi tavoli di confronto con i principali attori del sistema dei pagamenti pan-europeo, istituendo a sua volta un *Market Advisory Group* (MAG) per l'euro digitale.

Ad ottobre 2021, in seguito a diversi sondaggi erogati tramite il sito della BCE, la *task force* ha annunciato l'inizio ufficiale della fase investigativa sulla CBDC europea, sottolineando che l'euro digitale – se effettivamente emesso - sarà basato sulle preferenze dei consumatori e avrà come fine

ultimo quello di assecondarne le necessità emerse in sede di consultazione con il pubblico tramite *digital surveys* e *focus groups*. In particolare, la Banca Centrale Europea sarà chiamata a garantire:

- Un servizio di pagamento valido sempre e dappertutto, preferibilmente *peer-to-peer*
- Ampia privacy
- Convertibilità 1:1 tra digital euro ed euro, che non sarà soppiantato ma continuerà ad esistere insieme alla valuta digitale (Panetta, 2021)

In quanto essi risultano come gli aspetti a cui i cittadini europei danno maggior peso per l'adozione di una potenziale CBDC europea.

Per quanto concerne invece il *design* che il digital euro assumerà in caso d'emissione, parrebbe che a prevalere sarà anche in questo caso una forma retail con struttura distributiva di tipo *two-tiered* (con presenza attiva degli intermediari finanziari soggetti a regolamentazione e gli istituti di credito), basata su tecnologia *blockchain* decentralizzata o quella attualmente vigente per i pagamenti *wholesale* a livello europeo (la TIPS – TARGET Instant Payment Settlement) di tipo centralizzato, o un connubio delle due. La presenza attiva degli intermediari regolamentati non esclude, tuttavia, che la CBDC sarà anche nel caso europeo una passività finanziaria diretta della banca centrale verso i detentori di valuta digitale (così come avviene per le banconote fisiche).

Alcuni aspetti particolarmente rilevanti ancora da chiarire nella cornice concettuale del digital euro sono la tecnologia d'accesso (*account* o *tokens based*) nonché la possibilità di rendere la CBDC *interest-bearing* (ossia, portatrice di interessi): mentre alcune evidenze sostengono che un digital euro fruttifero di rendimenti può effettivamente irrobustire il sistema finanziario, altri studi ne sottolineano le potenziali criticità (Panetta, 2022). A questo proposito, rileva la discussione attualmente in corso anche rispetto ad eventuali limiti (*maximum cap*) alla detenzione di valute digitali della banca centrale nel contesto europeo: imponendo che i *wallet* non possano detenere più di una certa somma di valute digitali si potrebbe ovviare al maggior rischio alla stabilità finanziaria connesso ad una CBDC *interest-bearing*, ossia la perfetta sostituibilità tra *wallet* digitale e deposito bancario fruttifero d'interessi. Infatti, in caso di stress finanziario le banche potrebbero dover ridurre i rendimenti offerti sui depositi dei clienti, il che porterebbe quest'ultimi a spostare tutti i propri risparmi nella forma di CBDC (nell'ipotesi che il tasso di rendimento sui depositi sia minore

di quello sulle CBDC); ciò genererebbe, in ultima istanza, un aggravamento dello stress finanziario, innescando una potenziale crisi sistemica con risvolti disastrosi per l'intero sistema economico. Imponendo un *cap* alla detenzione di CBDC, invece, anche in caso di tassi più allettanti gli utenti sarebbero costretti a detenere solo una certa somma massima sotto forma di valuta digitale, lasciando la restante parte dei propri risparmi quali depositi bancari presso gli istituti di credito.

Concludendo, il *focus* della *task force* della BCE in questa fase conoscitiva del progetto sulla propria CBDC è giungere ad un bilanciamento nel *trade-off* – almeno teorico - tra un digital euro *too successful* e uno *not successful enough*: mentre nel primo caso una CBDC eccessivamente richiesta dai consumatori genererebbe un effetto di *crowding-out* che spiazzerebbe la concorrenza privata nel settore dei pagamenti elettronici, nel secondo si rischia che il digital euro non sia considerato adeguatamente allettante dal pubblico. Ciò potrebbe risultare nell'adozione di altre valute digitali delle banche centrali più funzionali ai bisogni dei consumatori, oppure all'adozione di *stablecoins* emesse da una delle Big Tech<sup>29</sup> – con rischi assolutamente rilevanti alla stabilità politica e monetaria dell'intera Unione Europea. Come si è potuto constatare anche nel caso della guerra russo-ucraina, la forte dipendenza dell'UE rispetto a stati esteri potrebbe essere gravemente nociva nel lungo termine - sia perché ciò si potrebbe sostanziare in un'arma di ricatto contro l'Unione, sia perché la sovranità – soprattutto se in senso monetario – è fondamentale al corretto funzionamento di uno stato e della sua economia (a maggior ragione trattandosi di un'area valutaria come l'Unione Europea, composta da tante nazioni ed anime diverse).

---

<sup>29</sup> *Big Tech* è il nome dato alle cinque aziende più grandi, dominanti e prestigiose del settore informatico degli Stati Uniti. *Le Big Five* sono costituite da Alphabet (Google), Amazon, Apple, Meta (Facebook) e Microsoft.

## Conclusioni

Nel presente elaborato si è analizzato il contesto finanziario odierno partendo dalle origini di fenomeni quali la Fintech e la De-Fi, sulla cui base tecnico-concettuale sono state approfondite le valute digitali private e la *blockchain*, spina dorsale del sistema a base decentralizzata. Tra le maggiori criticità in relazione alle criptovalute è emersa la loro volatilità e, inevitabilmente, l'incapacità di quest'ultime di agire da moneta in senso hicksiano. Una possibile soluzione alle problematiche e criticità rilevate in seno alle criptovalute e alle *stablecoins*, attualmente al vaglio della maggioranza delle Banche Centrali nel mondo, è la *Central Bank Digital Currency*.

Nella trattazione si è approfondito non solo la definizione formale di CBDC, ma anche le possibili caratteristiche di cui essa può essere dotata nonché la compatibilità tra specifiche tipologie di *design* e requisiti infrastrutturali.

Uno degli argomenti maggiormente utilizzati contro l'implementazione di una valuta digitale da parte delle Banche Centrali è il possibile rischio all'intermediazione finanziaria che essa potrebbe comportare: se un istituto centrale offrisse una valuta digitale del tipo *direct CBDC* e/o *interest-bearing*, che agirebbe da *competitor* nel servizio di deposito offerto delle banche commerciali, l'effetto ultimo sarebbe una disintermediazione finanziaria da parte della banca centrale a scapito degli istituti di credito commerciali. Questo rischio esiste, ma incorporando la nostra analisi con lo studio di quattro casi reali (Cina, Svezia, USA, UE) si è appurato che le banche centrali maggiormente rilevanti si stanno muovendo nel senso di una soluzione per la CBDC di tipo intermediata, ben conscie di questa potenziale criticità. Ciò ci porta a concludere che la sopra menzionata obiezione all'introduzione delle *Central Bank Digital Currencies*, pur essendo valida, non desta particolari preoccupazioni.

Inoltre, vi sono alcune evidenze dimostranti che una CBDC portatrice d'interessi non solo non rischia di disintermediare gli istituti di credito commerciali, ma al contrario potrebbe portare ad un rafforzamento dell'intermediazione finanziaria (Panetta, 2022). Per di più, vi è il caso di nazioni come la Cina: qui le banche commerciali hanno da tempo perso rilevanza a causa di piattaforme di pagamento digitali quali Alipay e We Chat Pay. Corollario che ne deriva è che nel caso cinese, come in altri paesi in cui gli istituti di credito sono passati in secondo piano a causa dei servizi di pagamento mobili (un esempio è il Kenya), una CBDC ibrida (in cui gli intermediari finanziari regolamentati agiscono da distributori della valuta digitale) potrebbe perfino rafforzare la posizione delle banche commerciali, piuttosto che indebolirla.

È possibile concludere che la CBDC si propone come un ottimo strumento nelle mani delle banche centrali, che hanno come fine ultimo quello di garantire la stabilità economico-finanziaria dei propri

stati ed aree valutarie, a patto che vi sia un coinvolgimento degli intermediari finanziari regolamentati nella sua distribuzione e che le sue caratteristiche siano funzionali alle necessità dei cittadini – i quali, in caso contrario, adotterebbero valute digitali estere o emesse da entità private maggiormente compatibili con le loro esigenze.

## Bibliografia

- Ali R., Barrdear J., Clews R. et al. (2014). Innovations in payment technologies and the emergence of digital currencies. *Bank of England Quarterly Bulletin* Q3, Volume 54 No. 3, pp. 262-275
- Ali R., Barrdear J., Clews R. et al. (2014). The economics of digital currencies. *Bank of England Quarterly Bulletin* Q3, Volume 54 No. 3, pp. 276-286
- Arner D.W., Barberis J.N, Buckley R.P., (2015). The Evolution of Fintech: A New Post-Crisis Paradigm? *University of Hong Kong Faculty of Law Research Paper* No. 2015/047, *UNSW Law Research Paper* No. 2016-62
- Asli D-K., Klapper L., Singer D. et al. (2018). The Global Findex Database 2017: Measuring Financial Inclusion and the Fin-tech Revolution. *World Bank Report*
- Auer R., Böhme R., (2020). The Technology of Retail Central Bank Digital Currency. *BIS Quarterly Review*
- Auer R., Haene P., Holden H. (2021). Multi-CBDC arrangements and the future of cross-border payments. *BIS Papers*, no. 115
- Bank for International Settlements, (2018). Central Bank Digital Currencies. *BIS Committee on Payments and Market Infrastructures – Markets Committee (CPMI-MC) Paper*
- Bank for International Settlements, (2021). Central bank digital currencies: foundational principles and core features.
- Bolt W., Lubbersen V., Wierts P. (2022). GETTING THE BALANCE RIGHT: Crypto, stablecoin and CBDC. *De Nederlandsche Bank Working Paper* No. 736
- Catalini C., de Gortari A., Shah N. (2021). Some Simple Economics of Stablecoins. *MIT Sloan Research Paper* No. 6610-21

- Downy L., (2022). Unbanked. *Investopedia*
- Dwyer G.P., (2015). The economics of Bitcoin and similar private digital currencies. *Journal of Financial Stability*, Volume 17, Pages 81-91
- Federal Reserve, (2022). Money and Payments: The U.S. Dollar in the Age of Digital Transformation.
- Frankenfield J., (2022). Robo-Advisor. *Investopedia*
- Frankenfield J., (2022). Smart Contracts. *Investopedia*
- Grant M., (2022). Digital Money. *Investopedia*
- Harvey C.R., Ramachandran A., Santoro J. (2021). De-Fi and the Future of Finance.
- IOSCO, (2017). IOSCO Research Report on Financial Technologies (Fintech).
- Jiang C.J., Lucero K., (2021). Background and Implications of China's Central Bank Digital Currency: E-CNY.
- Ketabchi N., (2017). State of the Fintech Industry. URL: <https://www.toptal.com/finance/market-research-analysts/fintech-landscape>
- Nakamoto S., (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.
- Navaretti Barba G., Calzolari G., Mansilla-Fernandez J.M. et al. (2018). Fintech and Banking. Friends or Foes?
- Panetta F., (2021). A digital euro to meet the expectations of Europeans. Introductory remarks at the ECON Committee of the European Parliament
- Panetta F., (2022). More than an intellectual game: exploring the monetary policy and financial stability implications of central bank digital currencies. Speech at the *IESE Business School* Banking Initiative Conference on Technology and Finance

- Puschmann T., (2017). Fintech. *Bus Inf Syst Eng* 59, 69–76
- Sciarrone Alibrandi A., Borrello G., Ferretti R. et al. (2019). Marketplace lending: Verso nuove forme di intermediazione finanziaria? *CONSOB Report*
- Stiglitz J., (2004). *The Roaring Nineties: A New History Of The World's Most Prosperous Decade*. New York City, USA: *W.W. Norton*
- Sveriges Riksbank, (2022). E-krona pilot phase 2.
- Thakor A.V., (2019). Fintech and Banking: What do we know? *Journal of Financial Intermediation*, Volume 41
- Wall M., Bhattacharya K., (2021). Prosaic or profound? Central bank digital currencies and monetary policy. *Deutsche Bank Research Paper*
- Ward O., Rochemont S., (2019). Understanding Central Bank Digital Currencies (CBDC). *Institute and Faculty of Actuaries*
- Wharton, University of Pennsylvania (2021). DeFi Beyond the Hype, The Emerging World of Decentralized Finance.
- Younger J., St John H., Feroli M. et al. (2020). You say you want a revolution: considering central bank digital currency. *J.P. Morgan Paper*

## Sitografia

- [www.atlanticcouncil.org](http://www.atlanticcouncil.org)
- [www.bis.org](http://www.bis.org)
- [www.bitcoin.org](http://www.bitcoin.org)
- [www.coindesk.com](http://www.coindesk.com)
- [www.coinmarketcap.com](http://www.coinmarketcap.com)
- [www.coinrevolution.com](http://www.coinrevolution.com)
- [www.cvi.finance](http://www.cvi.finance)
- [www.dimensions.ai](http://www.dimensions.ai)
- [www.ethereum.org](http://www.ethereum.org)
- [www.investopedia.com](http://www.investopedia.com)
- [www.sec.gov](http://www.sec.gov)
- [www.statista.com](http://www.statista.com)
- [www.wsj.com](http://www.wsj.com)
- [www.ecb.europa.eu](http://www.ecb.europa.eu)