



Dipartimento di Impresa e Management
Corso di Laurea Triennale in Economia e Management
Cattedra di Macroeconomia e Politica Economica

**LA MONETA VIRTUALE: LE CBDC ED IL PROGETTO
DELL'EURO DIGITALE**

RELATORE

Prof. Alessandro Pandimiglio

CANDIDATO

Elena Vianello

Matr. 248171

ANNO ACCADEMICO 2021-2022

RINGRAZIAMENTI

Alla mia famiglia che non mi ha mai lasciata da sola; che anche nei momenti più bui dove in questo percorso io non ho avuto fiducia in me stessa, loro non hanno mai smesso.

In particolare, i miei genitori, i miei nonni ed i miei fratelli che mi sostengono sempre nella realizzazione dei miei progetti.

Alle amicizie di sempre che non hanno mai smesso di credere in me, ed a quelle nuove che oltre essere stata una bellissima scoperta sono state stimolo e ormai parte importante della mia vita.

Grazie per avermi sopportato oltre che supportato in questi anni, grazie per essere stati miei complici ognuno a suo modo, avete reso il mio traguardo davvero speciale.

SOMMARIO

INTRODUZIONE	4
CAPITOLO 1: IL CONCETTO DI MONETA: ORIGINI E SVILUPPI	6
1.1 Definizione di Moneta.....	6
1.2 Origini ed evoluzione della moneta e dei sistemi monetari	8
1.3 La moneta elettronica.....	13
1.4 La nascita delle cripto valute e la tecnologia blockchain	17
1.5 Le principali criptovalute.....	21
1.5.1 Bitcoin	21
1.5.2 Ethereum	23
1.5.3 Ripple	24
1.5.4 Litecoin.....	25
CAPITOLO 2: CENTRAL BANK DIGITAL CURRENCIES (CBDC)	27
2.1 Introduzione.....	27
2.2 Definizioni e caratteristiche	28
2.3 L'architettura e l'infrastruttura delle CBDC	36
CAPITOLO 3: LA BANCA CENTRALE EUROPEA ED IL PROGETTO DELL'EURO DIGITALE	43
3.1 Introduzione.....	43
3.2 Motivi per emettere un euro digitale - Possibili scenari e requisiti impliciti	46
3.3 Potenziali effetti dell'euro digitale sui sistemi finanziari	49
3.4 Considerazioni legali in merito all'emissione dell'euro digitale.....	57
CONCLUSIONE	60
BIBLIOGRAFIA	62

INTRODUZIONE

Nel corso degli ultimi decenni, si è assistito ad una costante diffusione del processo di digitalizzazione nei servizi finanziari. L'innovazione tecnologica ha portato a dei cambiamenti radicali nel sistema finanziario e nel sistema dei pagamenti internazionali, con benefici in termini di efficienza, comodità, accessibilità e velocità per gli operatori economici, per le famiglie e in generale per i singoli fruitori dei servizi. La finanza decentralizzata, cioè la forma di sistema finanziario che non si basa sugli intermediari finanziari centrali e gestiti da autorità monetarie è diventata un fenomeno molto più che concreto. Tra le nuove tecnologie, la blockchain rappresenta la novità più interessante che ha coinvolto il mondo della fintech, delle banche e delle assicurazioni. In particolare, gli istituti di credito e gli operatori del settore hanno ormai metabolizzato l'importanza di queste tecnologie, e sono sempre più numerosi i servizi innovativi che i vari istituti finanziari offrono ai propri clienti, così come sono sempre più diffuse le valute digitali che circolano attraverso l'utilizzo di queste nuove tecnologie: le criptovalute. Alla luce di questi ultimi sviluppi molte transazioni economiche e finanziarie stanno avvenendo attraverso l'utilizzo di monete virtuali e per questo motivo le banche centrali di tutto il mondo si stanno ponendo delle domande per quanto riguarda la fattibilità di una ipotetica emissione di moneta digitale. In particolar modo negli ultimi tempi è divenuto di attualità il tema dell'euro digitale, un nuovo mezzo di pagamento sul quale sta lavorando la banca centrale europea e destinato all'affiancare l'uso del contante, fino al punto da poterlo un giorno sostituire. In questa tesi verrà analizzato l'impatto che lo sviluppo di nuove forme di pagamento dettate dalle criptovalute sta influenzando il sistema di pagamento internazionale, con una particolare attenzione per quanto riguarda la possibile creazione da parte della banca centrale europea dell'introduzione dell'euro digitale. Nel primo capitolo vengono esaminate le principali tecnologie che hanno portato alla creazione delle criptovalute ed in particolare sulla tecnologia blockchain; sempre in

questo capitolo vengono elencate le principali criptovalute, descrivendone brevemente le loro caratteristiche e i loro ambiti di applicazione. Nel secondo l'attenzione è posta sulle CDBC, analizzando nel dettaglio i principali aspetti, elencando inoltre le possibili architetture e strutture necessarie per la creazione e l'implementazione delle CDBC. Infine, nell'ultimo capitolo l'attenzione è rivolta alla banca centrale europea, descrivendo dei possibili scenari che potrebbero spingere alla creazione dell'euro digitale ed illustrando i potenziali effetti dell'euro digitale sui sistemi finanziari. In questo capitolo vengono anche descritte le considerazioni legali in merito all'emissione dell'euro digitale.

CAPITOLO 1: IL CONCETTO DI MONETA: ORIGINI E SVILUPPI

1.1 Definizione di Moneta

La definizione di moneta è stata oggetto nel corso del tempo a diversi dibattiti, e ancora oggi non è possibile individuare un'univoca definizione di moneta poiché è necessario specificare se ci si trova nell'ambito di diritto o nell'ambito economico. Nel primo ambito il termine moneta si riferisce ad un'entità (concreta o astratta) a cui sono riconosciute in un sistema economico le funzioni di pagamento, unità di conto e riserve di valore; in particolare, la moneta è definita legale o a corso legale quando pur prima di valore intrinseco ha il riconoscimento nella sua funzione di mezzo di pagamento garantita dalla legge. In ambito economico con termine di moneta si divide anche l'insieme di tutte le monete coniate e delle banconote emesse (moneta circolante), ossia tutto ciò in cui in un sistema economico è per legge atto a soddisfare le obbligazioni di pagamento. Per via della sua origine storica la moneta viene ancora oggi identificata come un oggetto materiale, appositamente coniato per essere usato nei pagamenti in cambio di beni e servizi. L'evoluzione storica, tuttavia, da tempo reso irrilevante il materiale utilizzato per manifestare il distintivo monetario, come attesta attualmente oggi un'ampia diffusione di strumenti fisici di pagamento, prima fra tutte le banconote in luogo delle monete. Nella teoria economica si delineano tradizionalmente tre funzioni attribuite alla moneta, che costituisce la cosiddetta prima triade dell'economia monetaria. In primo luogo, la moneta è il mezzo di pagamento poiché svolge il ruolo di intermediario negli scambi, conseguenzialmente il fatto di essere utilizzata negli scambi, comporta un suo uso anche come misura del valore o unità di conto. È questa la seconda funzione della moneta, per cui in economia monetaria i prezzi sono determinati in unità di moneta (ad esempio in euro, dollari...) e non come in un'economia di baratto attraverso una serie di rapporti di scambio, denominati prezzi relativi. Infine, la moneta, potendo anche essere utilizzata negli scambi futuri, svolge il ruolo di riserva di valore, che rappresenta la terza funzione. In

questo senso, infatti, si considera la moneta come un'attività finanziaria in concorrenza con un'ampia gamma di strumenti (titoli di stato, obbligazioni societarie, azioni...) in cui è possibile indirizzare le scelte di risparmio degli operatori economici. Accanto a questa prima triade HICKS ne individua una seconda, che ne identifica le motivazioni che determinano la domanda di moneta da parte degli agenti in un sistema economico. Il primo movente che determina la domanda di moneta è il movente transattivo, derivante dall'utilizzo della moneta come mezzo di pagamento. In secondo luogo, è possibile evidenziare il movente precauzionale, collegato alla funzione della moneta riserva di valore; infine viene evidenziato il movente finanziario/speculativo, che considera la moneta al pari delle altre attività finanziarie. Nel corso del tempo le teorie economiche tradizionali hanno ritenuto prevalente una funzione particolare della moneta e di conseguenza una particolare determinante della domanda di moneta da parte degli agenti. Da ciò ne discendono diverse definizioni del valore o prezzo della moneta e diverse considerazioni relativamente al funzionamento del meccanismo di trasmissione della politica monetaria. Seguendo il lavoro di Arcelli, la teoria tradizionale neoclassica, e la recente rielaborazione da parte di Milton Friedman e tutti i recenti filoni della teoria monetaria denominati modelli di "*Cash in Advance*" enfatizzano la funzione della moneta di essere mezzo di pagamento.¹In quest'ottica il valore della moneta dipende dal potere di acquisto espresso da un'unità monetaria ed è pertanto misurato dall'inverso del livello generale dei prezzi. In queste teorie il meccanismo di trasmissione della politica monetaria funziona direttamente attraverso una maggiore capacità di spesa che in una politica monetaria espansiva induce nell'economia. Quindi sempre secondo la teoria, fino al raggiungimento della massima capacità produttiva, la politica economica sarà in grado di stimolare l'attività economica e producendo pertanto effetti reali. Tuttavia, in equilibrio la moneta diventa neutrale, e la politica monetaria avrà ripercussioni solamente sulle variabili nominali, quali ad esempio il livello dei prezzi, lasciando invariate le variabili reali (è questa la cosiddetta neutralità della moneta o moneta velo enfatizzata dalla teoria

¹ Arcelli M (2000): *L'economia Monetaria e la Politica Monetaria dell'Unione Europea*, Cedam, Padova.

neoclassica). La teoria Keynesiana, ed in seguito i suoi sviluppi nell'ambito delle scelte di portafoglio, evidenziano viceversa la funzione della riserva di valore e con questo il movente finanziario speculativo di domanda di moneta. In questa teoria il prezzo della moneta si configura allora come costo opportunità indotto dal minor rendimento della moneta rispetto al rendimento garantito da altre attività finanziarie. Questo miglior rendimento è accettato dagli agenti economici, in quanto solamente la moneta offre il peculiare servizio di assegnare la massima liquidità ai suoi portatori (è questa la teoria della preferenza per la liquidità). Il meccanismo di trasmissione della politica monetaria, secondo questa teoria funziona indirettamente ed attraverso una serie di effetti di sostituzione che avvengono all'interno dei mercati finanziari. In termini semplificati la politica monetaria espansiva è in grado di generare una riduzione dei tassi di interesse che a loro volta favoriscono gli investimenti delle imprese e i consumi delle famiglie, stimolando quindi la domanda aggregata e la produzione.

1.2 Origini ed evoluzione della moneta e dei sistemi monetari

Tradizionalmente nell'ambito dell'impiego della moneta nella storia si distinguevano due classi di economie: un'economia naturale, in cui non era presente la moneta, ed una economia monetaria in cui vi era la presenza della moneta. Il passaggio dall'economia naturale all'economia monetaria storicamente non è mai stato netto e nemmeno irreversibile dato che nel panorama storico non mancano periodi di contemporanea presenza delle due economie, e non che casi di regressi dall'economia monetaria a quella naturale. In una economia naturale, la forma di commercio è definita dal baratto, ovvero lo scambio di beni e servizi contro altri beni o servizi. La forma del baratto caratterizza ancora oggi le economie poco sviluppate, le cui transazioni sono ridotte; il baratto ha sempre rappresentato una forma molto costosa in termini di realizzazione dello scambio, e non sempre le transazioni vanno a buon fine per via della cosiddetta doppia coincidenza del bisogno. Quindi nel corso della storia si arriva gradualmente a sviluppare uno strumento che agendo come intermediario

consente la realizzazione dello scambio, anche in assenza della doppia coincidenza del bisogno. I primi mezzi di pagamento utilizzati nel corso della storia sono state le conchiglie, il sale ma anche altri oggetti aventi valore intrinseco come, ad esempio, prodotti agricoli o capi di bestiame. Con la scoperta di metalli preziosi, nel VII Secolo avanti cristo nacque in Asia la prima forma di moneta metallica, che successivamente fu anche usata dai Greci e dai Romani. Tale moneta essendo composta da metalli preziosi, possedeva un valore intrinseco riconosciuto da tutti gli operatori, e riusciva ad assolvere le tre funzioni caratterizzanti della moneta stessa. I secoli che vanno dalla fine del 1500 ad oggi vengono considerati dalla letteratura economica, come punto di partenza dell'economia monetaria moderna. Infatti, in quel periodo si ebbe un notevole sviluppo del commercio, le banche si diffusero in maniera esponenziale ed enormi quantità di metalli preziosi giunsero dall'America. In questi secoli caratterizzati da un grande dinamismo economico, apparve anche in Europa la presenza dello strumento della carta moneta che aveva le sue origini in Cina, dove veniva già utilizzata a partire dal XIII Secolo. La prima banconota europea fu emessa dalla Svezia nella metà del 1600 ed in quel preciso momento storico, gli stati non riuscivano più a coniare grandi quantità di monete in metalli nobili e meno nobili. Nel periodo storico della carta moneta fu l'Inghilterra a dettare delle regole inerenti all'utilizzo e alla circolazione delle banconote, creando di fatto un regime divenuto come punto di riferimento per tutti i paesi del mondo. In quel periodo si afferma la necessità di definire concretamente un sistema monetario. In generale per sistema monetario si intende un insieme di regole che disciplinano gli aspetti monetari del funzionamento di un singolo sistema economico e delle relazioni con questo con altri sistemi economici. Nel dettaglio un sistema economico deve contenere norme che: 1) definiscono l'unità monetaria utilizzata in un sistema economico ossia lo strumento che assume potere liberatorio legale e funzione di unità di conto, 2) regolino l'emissione della moneta, 3) definiscano i rapporti con le monete estere in termini di valore, circolazione e convertibilità. In questo regime, l'unità monetaria e conseguentemente i suoi multipli erano rappresentati fisicamente da monete e banconote che avevano un rapporto di

parità con l'oro (*Gold standard*). Le monete erano metalliche al cento per cento mentre le banconote consistevano in una moneta fiduciaria ed entrambi dovevano essere scambiabili senza onere nei corrispettivi valori di oro, in pratica il regime inglese si basava sul presupposto fondamentale che metallo, moneta e biglietti dovevano rimanere liberamente e reciprocamente convertibili. Questa era una situazione molto difficile da mantenere per via della limitatezza della quantità di oro possedute dalle banche centrali rispetto al quantitativo di moneta necessario a garantire un corretto ed efficiente funzionamento del sistema dei pagamenti. Il *Gold standard* venne meno con la Prima Guerra Mondiale nel 1914; in quel periodo la Germania emanò una serie di provvedimenti, tra cui il cosiddetto corso forzoso dei biglietti, meccanismo attraverso il quale la carta moneta cessava di essere un titolo per ottenere una quantità di moneta metallica e diventava un titolo per l'acquisizione di beni o la prestazione di servizi. Ciò fece crescere la discrezionalità monetaria nei vari stati risultando impossibile definire parametri certi, per i vari strumenti di pagamento che lo stato poteva emettere o di cui lo stato poteva autorizzarne l'emissione; veniva infine vietata l'esportazione dell'oro e chiesto ai cittadini di cedere allo stato tutti i loro averi in metallo ottenendo in cambio banconote. In questo quadro gli Stati Uniti divennero il punto di riferimento di tutti gli scambi internazionali, ed il dollaro americano divenne la valuta più richiesta a livello internazionale. Quando si aggiunge il concorso di circostanze esterne negative fra le quali le conseguenze della grande depressione mondiale iniziata nel 1929, il mantenimento del sistema aureo divenne impossibile e la sua fine venne decretata con la svalutazione della sterlina nel 1931. Nel 1944 viene istituito il sistema a cambio aureo (*Gold Exchange Standard*) e la creazione del fondo monetario internazionale (FMI). Nei suoi tratti essenziali il *Gold Exchange Standard*² è un sistema nel quale almeno un paese adotta il *Gold Standard* mentre gli altri: a) fissano il contenuto aureo della propria moneta, b) adottano la moneta del primo paese e non l'oro come riserva a fronte dell'emissione della propria moneta nazionale,

² 21 Settembre del 1931, in virtù del "Gold Standard Amendment Act" l'Inghilterra rinunciò al regime aureo e la sterlina venne notevolmente svalutata

c) consentono di convertire la propria moneta, nella moneta da riserva ad un valore prefissato e costante, che rappresenta la parità tra le due monete, ossia il rapporto tra i loro contenuti aurei. Ad esempio, se il paese in *Gold Standard* fosse la Gran Bretagna, la sterlina servirebbe come valuta da riserva per gli altri paesi (come l'Italia, la Francia...) e la valuta italiana (a quei tempi la Lira) potrebbe essere convertita in oro in virtù della sua convertibilità in sterline a loro volta convertibili in oro. Questo sistema si prestava in primo luogo ad economizzare l'uso dell'oro in caso di scarsità. Il difetto del sistema a cambio aureo emerge se si considera che sulla base della fiducia del sistema stesso vi è la costanza nel tempo del contenuto in oro della moneta da riserva. Il sistema contiene in sé forte elementi di contraddizione, nel senso che se questa costanza viene assicurata il sistema rischia di non fornire sufficiente liquidità internazionale mentre se al contrario se questa funzione viene svolta, si rischia di non mantenere il contenuto aureo della moneta di riserva (questo fenomeno è noto come il dilemma di Triffin). La valuta da riserva utilizzata effettivamente nel *Gold Exchange Standard* è stato il dollaro americano, tuttavia nel corso degli anni 60, con l'emergere di ampi disavanzi della bilancia dei pagamenti statunitensi, si ampliò notevolmente l'offerta di dollari circolanti nel sistema monetario internazionale. Questa situazione mentre risolveva il problema della liquidità internazionale generava sempre più diffusi dubbi sulla convertibilità del dollaro in oro. In seguito alle gravi crisi provocate dallo shock petrolifero derivante dai conflitti medio orientali, il 15 agosto del 1971 il presidente americano Nixon fu costretto a dichiarare l'inconvertibilità del dollaro, ponendo così fine al *Gold Exchange Standard*, mentre il fondo monetario internazionale continua ancora ad oggi ad operare, svolgendo funzioni di finanziamento e sorveglianza delle politiche economiche degli stati membri. Caratteristiche diverse da quelle finora viste hanno invece con i sistemi monetari nei quali il valore della moneta estera viene lasciato libero di fluttuare, come accade per gli altri prezzi di mercato. In questi sistemi, le variazioni del cambio dovrebbero essere in grado di assicurare il riequilibrio del mercato delle valute: ad esempio quando la domanda di valuta estera eccede l'offerta, il tasso di cambio tenderebbe a salire

contenendo la domanda ed esponendo in questo modo l'offerta. Questo meccanismo di cambio fluttuante avrebbe un elemento favorevole consistente nella minimizzazione dei compiti dei responsabili delle politiche economiche, che essendo sollevati dall'incombenza di equilibrare la bilancia dei pagamenti, non avrebbero bisogno di mettere in atto specifici interventi in merito e sarebbero esonerati dall'accumulare riserve di valute estere, per far fronte a possibili futuri deficit. Nell'esperienze concrete, tuttavia, si sono osservati regimi di fluttuazione sporca o manovrata dei cambi. Un sistema di cambi flessibili si è instaurato a livello mondiale tra le grandi aree regionali a partire dalla prima metà degli anni 70 a seguito della dichiarazione di inconvertibilità del dollaro in oro del 15 agosto 1971. Alcuni paesi europei nell'Aprile del 1972 avevano reagito all'ampiamiento dei margini di oscillazione dei cambi prima, e al passaggio ad un regime dei cambi flessibili poi, con un restringimento dei margini e il mantenimento di cambi fissi fra le rispettive monete (il cosiddetto serpente monetario). A partire dal 1979, gli stessi paesi decisero di rafforzare e di estendere questo accordo, dando luogo ad un vero e proprio sistema monetario europeo (SME) a cambi fissi; in questo modo si rispondeva alla comune esigenza di creare un'area di stabilità monetaria e quindi economica e politica nell'ambito della comunità economica europea. In questa area i paesi a bassa inflazione (che erano quelli costituenti l'area del marco tedesco) tendevano in questo modo a ridurre le occasioni di valutazione a fini competitivi da parte dei paesi che presentavano maggior livello di inflazione. Questi ultimi a loro volta tendevano invece ad introdurre un elemento esterno di disciplina al comportamento delle proprie parti sociali cercando di accrescere in questo modo la credibilità delle loro politiche di disinflazione. Il sistema monetario europeo era sostanzialmente composto da due elementi: il primo elemento era costituito dagli accordi europei di cambio (AEC), che tendevano a ridurre le oscillazioni dei cambi tra le monete comunitarie, mentre il secondo elemento era costituito da un meccanismo per fornire credito ai paesi con difficoltà nella bilancia dei pagamenti, e al quale aderivano tutti i paesi dell'unione europea. Il sistema monetario europeo fu uno dei primi passi che portarono alla creazione della moneta unica nell'area euro; nel 1986 l'Atto unico europeo (*Single*

european act) sancì infatti la accresciuta propensione dei paesi europei a procedere sulla via dell'integrazione economica e monetaria, che in seguito nel 1989 il cosiddetto rapporto Delors che conteneva le tappe per il raggiungimento dell'unione economica monetaria europea (UEM). Nel dettaglio il rapporto fissava 3 fasi temporali: la prima iniziò nel 1990 comportando tra le altre cose l'eliminazione delle restrizioni ai movimenti di capitale da parte dei paesi membri, la seconda iniziò nel 1994 attraverso la creazione dell'istituto monetario europeo mentre la fase finale iniziò il 1 Gennaio 1999, comportando tra le altre cose l'eliminazione dei margini di fluttuazione tra le monete comunitarie e la fissazione in via definitiva dei tassi di cambio tra le diverse monete e la valuta comunitaria denominata euro. Alla terza fase aderirono soltanto i paesi che hanno soddisfatto particolari criteri di convergenza fissati nel cosiddetto Trattato di Maastricht. La moneta unica europea, l'euro nacque ufficialmente il 1° gennaio 1999, anche se nei tre anni successivi rimase tuttavia una valuta virtuale, utilizzata principalmente dalle banche e dai mercati finanziari; infatti, il 1° Gennaio 2002 le banconote e le monete denominate in euro iniziarono ufficialmente a circolare nei paesi aderenti all'eurozona.

1.3 La moneta elettronica

Negli ultimi decenni si sono registrate rapide evoluzioni nell'ambito dei sistemi di pagamento. Queste evoluzioni sono state dettate da un lato dal crescere dei servizi a disposizione degli utenti e dall'altro al manifestarsi di nuove e articolate modalità di processi produttivi. Il contemporaneo sviluppo delle tecnologie sempre più avanzate ha inoltre fatto sì che si potesse porre una fiducia via via crescente in questi nuovi mezzi di pagamento, definite da diversi autori come "la quarta generazione dei sistemi di pagamento". La moneta elettronica viene messa a fronte di un versamento da parte del richiedente dell'importo corrispondente, a cui deve essere aggiunta una commissione, che può essere fissa o in percentuale, come remunerazione del servizio. L'emittente trasferisce in seguito la somma versata e quindi disponibile su una tessera

di plastica dotata di microprocessore o banda magnetica che viene denominato "borsellino elettronico", attraverso questa carta sarà dunque possibile effettuare i pagamenti. ³Questo strumento di pagamento si caratterizza rispetto alle altre carte di credito poiché è una carta prepagata nella quale i versamenti in contanti, i prelievi e il luogo dell'avvenuta operazione da parte di un soggetto sono definiti e rappresentati mediante una tecnologia espressa in bit, nel particolare, in una carta prepagata, il contante cumulato in bit viene registrato elettronicamente su un *cip* e le relative somme possono essere utilizzate per piccoli acquisti. In questo modo vengono ridotti drasticamente i pericoli legati all'utilizzo abusivo della carta, in quanto è possibile caricare sulla stessa solo delle quantità necessarie per relative spese che si intendono affrontare. La carta quindi per questo aspetto differisce da una comune carta bancomat i cui fondi sono direttamente collegati al conto corrente associato alla stessa. Una sostanziale differenza dal punto di vista tecnico è che quando viene utilizzato il bancomat, è necessaria la connessione telematica tra *pos (Point of sale)* in cui la carta viene utilizzata e la banca di appartenenza del conto. Viceversa, nella carta prepagata, avendo i propri bit in sé stessa non è quindi necessaria una connessione telematica. La prima definizione ufficiale di moneta elettronica è data dalla direttiva 2000/46/CE⁴ che definisce la moneta elettronica come "valore monetario rappresentato da un credito nei confronti dell'emittente che sia: i) memorizzato su un dispositivo elettronico, ii) emesso dietro una ricezione di fondi il cui valore non sia inferiore al valore monetario emesso, iii) accettato come mezzo di pagamento da imprese diverse dall'emittente". Si tratta quindi sostanzialmente di un file informatico che rappresenta al tempo stesso un credito nei confronti dell'emittente e un mezzo di pagamento per il soggetto che lo utilizza, inoltre la direttiva 2009/110/CE definisce moneta elettronica come "il valore monetario memorizzato elettronicamente", ivi

³ Secondo SPADA, la prima generazione di mezzi di pagamento è identificabile nella moneta avente corso legale, la seconda nei titoli di credito, la terza nelle carte di credito. P. SPADA, Carte di credito "Terza generazione" dei mezzi di pagamento, in Riv. Dir. Civ, 1976, I, p. 489

⁴ Art.1, par.3, lett.b) della direttiva 2000/46/CE concernente l'avviso, l'esercizio e la vigilanza prudenziale degli istituti di moneta elettronica.

inclusa la memorizzazione magnetica⁵ rappresentato da un credito nei confronti dell'emittente che sia messo dietro ricevimento di fondi per effettuare operazioni di pagamento e che sia accettato da persone fisiche o giuridiche diverse dall'emittente di moneta elettronica.

È possibile classificare la moneta elettronica in due grandi gruppi denominati rispettivamente: La moneta elettronica identificabile e il contante digitale (*digital cash*), la prima per via dell'informazioni in essa contenute, permette di riconoscere il soggetto che fisicamente ha convertito la moneta legale in moneta elettronica. La seconda non permette invece di identificare il soggetto titolare poiché creata attraverso una forma digitale. Tuttavia, in entrambi i casi il valore monetario può fare riferimento a due schemi tipici differenti, le smart card e i cosiddetti *software money*. Come accennato in precedenza le *smart card* sono schede plastificate sulle quali è integrato un *cip* che è in grado di memorizzare e gestire le informazioni, in particolare su di esse sono registrati tutti gli importi che il titolare della carta ha versato all'istituto emittente che a sua volta ha trasformato quelle cifre in corrispondenti quantità di moneta elettronica. È la presenza del *microchip* sulla carta a assicurare la validità della carta, ad autorizzare le varie transazioni e a contenere tutte le informazioni relative al titolare della carta. Per quanto riguarda le banche, queste acquistano moneta elettronica direttamente dall'istituto di moneta emittente e previo versamento del corrispettivo, mettendola poi a disposizione della propria clientela a cui viene quindi offerta la possibilità di avvalersi dello strumento della *smart card*. Un'operazione di ricarica riempirà il borsellino elettronico mentre viceversa quello di acquisto lo svuoterà. Tutte le transazioni legate a questo mezzo di pagamento avvengono *offline*

⁵ Art. 2 direttiva 2000/46/CE: Ai fini della presente direttiva, si intende per:1) «istituto di moneta elettronica», una persona giuridica che è stata autorizzata ad emettere moneta elettronica conformemente al titolo II;2) «moneta elettronica», il valore monetario memorizzato elettronicamente, ivi inclusa la memorizzazione magnetica, rappresentato da un credito nei confronti dell'emittente che sia emesso dietro ricevimento di fondi per effettuare operazioni di pagamento ai sensi dell'articolo 4, punto 5), della direttiva 2007/64/CE e che sia accettato da persone fisiche o giuridiche diverse dall'emittente di moneta elettronica;3) «emittente di moneta elettronica», i soggetti di cui all'articolo 1, paragrafo 1, gli istituti che beneficiano della deroga di cui all'articolo 1, paragrafo 3 e le persone giuridiche che beneficiano della deroga di cui all'articolo 9;4) «moneta elettronica in circolazione», la media dell'importo totale delle passività finanziarie connesse alla moneta elettronica emessa alla fine di ogni giorno civile nel corso dei sei.

a differenza dei bancomat e delle carte di credito. Come accennato in precedenza infatti non è necessario il collegamento telematico; infatti, il venditore pagherà quindi una sola volta per il trasferimento della disponibilità monetaria dal pos al proprio conto corrente. Relativamente alla seconda tipologia di moneta elettronica, la *software money*, essa è direttamente immagazzinata nella memoria di un pezzo del *computer*; si è pertanto in presenza di una stretta connessione tra *personal computer* e mezzo di pagamento, e questa caratteristica rende questo secondo tipo di moneta maggiormente utilizzata nelle transazioni attraverso *internet*. In questo caso si parla anche di strumento di pagamento *stored value*: il valore monetario non è infatti conservato su una carta ma su un supporto fisso che può essere dato dalla memoria *dell'hard disk* oppure su di un *file* da usare ogni qual volta sia necessario sostenere un'operazione di pagamento. Sotto il profilo giuridico si evince che si può parlare di moneta elettronica solo laddove il creditore non si trovi nella posizione di dover attendere eventuali accrediti sul suo conto per ricevere il valore monetario facente capo ai bit trasferiti, ciò conferisce alla moneta elettronica un'importante similitudine con il denaro contante ossia l'assenza di necessità di movimentare i conti del debitore e del creditore per attuare l'estinzione dell'obbligazione pecuniaria. In Italia e nei paesi dell'unione europea gli istituti emittenti di moneta elettronica possono essere soltanto: una banca o un istituto di moneta elettronica (IMEL). L'IMEL quindi diversamente dalle banche può esercitare soltanto l'attività di emissione della moneta elettronica, svolgere attività connesse e strumentali a tale attività e prestare altri servizi di pagamento, in ogni caso, all'IMEL è preclusa la concessione di crediti sotto qualsiasi forma, in Italia l'autorizzazione a svolgere l'attività di moneta elettronica è rilasciata dalla banca d'Italia previo accertamento del possesso di determinati requisiti relativi al capitale sociale, alla struttura organizzativa, alla composizione degli organi sociali di amministrazione e controllo e al programma dell'attività.

1.4 La nascita delle cripto valute e la tecnologia blockchain

Nonostante il rilevante impatto che le cripto valute hanno avuto in questi ultimi anni nella sfera economica, non vi è ancora una definizione ufficiale.

In generale le cripto valute rappresentano lo strumento digitale impiegato per effettuare acquisti e vendite attraverso la crittografia, con lo scopo di rendere sicure le transazioni, verificarle e controllare nello stesso tempo la creazione di nuova valuta.

Il primo fattore che caratterizza tali monete è che queste sono state programmate con l'intento principale di scambiare informazioni digitali attraverso un processo basato sulla Crittografia. La finalità della Crittografia sta nel fatto che solamente coloro che sono i destinatari delle informazioni sono in grado di leggere le stesse, e questo evita che terzi soggetti riescano ad accedervi. Questa tecnologia si basa su determinati algoritmi molto complessi che controllano l'ingresso delle criptovalute nel sistema attraverso il processo definito di "*mining*" che verrà spiegato in seguito. L'esordio del termine di cripto valuta affonda le proprie radici nel 1982 attraverso la pubblicazione di un articolo di David Chaum dal titolo "*Blind Signature for Untraceable Payments*" nel quale veniva introdotto il concetto di "*Blind Signatures*", ovvero una sorta di firma digitale che viene apposta su un messaggio prima che quest'ultimo venga aperto e letto. L'autore sottolineava le implicazioni pratiche di questa innovazione nel settore dei pagamenti, che possono così esprimersi senza la necessità di controlli da parte delle autorità e attraverso l'adozione di forme anonime mediante l'impiego di pseudonimi. Lo stesso autore pubblicava qualche anno più tardi, nel 1988 un paper dal titolo "*The Dining cryptographers problem: unconditional sender and recipient untraceability*" nel quale venivano riportati i concetti di chiave pubblica e di chiave privata. Sebbene i progetti di Chaum non ebbero una vera e propria realizzazione pratica, le sue idee catturarono gli interessi del movimento *Cyber Bank* che individuarono nel sistema di Crittografia e cifratura ideato dall'autore uno strumento che potenzialmente poteva rivelarsi utile alla loro lotta condotta contro il potere sovrano. In particolare, un esponente di questo gruppo arrivò ad una concreta idea di cripto valuta, proponendo un sistema di interscambio di valore e stipulazione di contratti che si basavano su una

moneta anonima denominata “*B-Money*” ideata dall’autore chiamato Wei Dai. Egli proponeva due protocolli nel suo trattato di presentazione di questo sistema di pagamento anonimo: nel primo veniva presentato l’utilizzo di un *proof of work* inteso come strumento per creare moneta online, mentre nel secondo spiegava come i partecipanti della rete potevano verificare che il proprio importo non fosse stato soggetto all’inflazione. Definiva inoltre le linee di partecipazione alla rete constatando che una somma di denaro era un requisito fondamentale per diventare un *server* della rete. Dopo questi primi tentativi per la creazione di una moneta anonima digitale, per arrivare alla nascita ufficiale delle cripto valute bisogna attendere fino all’anno 2008 dove nell’ottobre dello stesso anno vi fu la pubblicazione online di un *white paper* che trattava l’argomento, denominato “*Bitcoin A peer- to-peer electronic cash system*”. Questo lavoro conteneva tutti i dettagli tecnici della valuta, ad oggi è ritenuta la più importante, ma soprattutto proponeva per la prima volta l’idea di non tracciare la moneta ma bensì le transazioni. Con la tracciabilità delle transazioni veniva posto un freno al cosiddetto fenomeno di “*Double Spending*”, ovvero che gli stessi bitcoin venissero utilizzati per transazioni differenti. Questo garantì maggiore fiducia al sistema e il 3 gennaio del 2009 avvenne il lancio ufficiale del bitcoin sul mercato: viene lanciato il primo blocco da 50 bitcoin denominato Blocco zero o *Genesis block*. In quel periodo il sistema finanziario mondiale si trovava nel pieno della crisi economica globale, e le banche centrali tutto il mondo stavano valutando l’introduzione di politiche monetarie non convenzionali attraverso l’utilizzo di massicci *quantitative easing*. Uno degli obiettivi dell’innovazione portata dal bitcoin era quello di prendere le distanze da un sistema che si era rivelato fallimentare, causando ingenti danni economici agli investitori ma anche ai piccoli risparmiatori. Ad oltre dieci anni di distanza da tale pubblicazione non è ancora nota l’identità del padre del bitcoin: infatti l’autore di quello che è stato definito come il protocollo del bit coin si è firmato sotto lo pseudonimo Satoshi Nakamoto. L’architettura del bitcoin pone le basi e le proprie radici sulla blockchain, che è probabilmente l’elemento più innovativo che ha portato alla nascita della cripto valuta. Il sistema blockchain è strutturato su una organizzazione

molto complessa basata su una serie di blocchi che archiviano una serie di transazioni validate e correlate attraverso una marca temporale denominata *time stamp*. La *time stamp* conferisce sicurezza al modello, poiché impedisce che le operazioni, una volta che sono state eseguite, vengano annullate o modificate. Questo sistema permette inoltre di associare una data ed un ora certa legalmente valida ad un documento informatico, ogni blocco così creato include il cosiddetto "hash", che rappresenta una funzione algoritmica informatica non invertibile che mappa una stringa di lunghezza arbitraria in una stringa di lunghezza predefinita. Pertanto, l'hash identifica il blocco in modo univoco e permette il collegamento con il blocco precedente tramite l'identificazione dello stesso. La tecnologia permette la creazione di archivi condivisi, ottenendo così un'articolata rete informatica in cui numerose differenti transazioni vengono memorizzate e custodite attraverso un database decentralizzato, dove figureranno anche gli importi delle stesse transazioni e gli pseudonimi di chi le compiono. La struttura è quindi difficilmente violabile in quanto è possibile apportare modifiche, in una fase successiva ad una transazione, soltanto tramite il consenso della controparte. Viene quindi a crearsi un registro digitale unico che baserà la propria operatività attraverso i suoi numerosissimi nodi dell'organizzazione e sarà consultabile da tutti gli appartenenti garantendo pertanto una assoluta trasparenza e tracciabilità delle operazioni. La tecnologia blockchain appartiene alla categoria delle tecnologie Distributed Ledger (DLT), che possono essere definite come un insieme di sistemi caratterizzati dal fatto di fare riferimento ad un registro distribuito, e governato in modo da consentire l'accesso e la possibilità di effettuare modifiche da parte di più nodi di una rete. Qualsiasi transazione, e quindi i dati che la rappresentano, è sottoposta ad un meccanismo di firma che ha la caratteristica di essere ad una doppia chiave asimmetrica. Questo meccanismo pur non essendo dotato di certificati rilasciati da certificatori accreditati funziona attraverso un meccanismo simile a quello della firma digitale. Le DLT prevedono l'utilizzo di algoritmi crittografici che abilitano l'utente all'utilizzo del sistema, mettendogli a disposizione due chiavi: una chiave pubblica ed una chiave privata. Quest'ultima viene usata per sottoscrivere le transazioni per

attivare gli *smart contract* o per attivare altri servizi collegati alla blockchain. Nel dettaglio gli *smart contract* hanno il compito di verificare l'avverarsi di determinate condizioni e di eseguire in automatico delle azioni (o dare disposizioni affinché si possano eseguire determinate azioni) nel momento in cui le condizioni determinate tra le parti sono raggiunte e verificate. Pertanto, lo *smart contract* è basato su un codice che decifra sia le clausole che sono state concordate, sia le condizioni operative nelle quale devono verificarsi le condizioni concordate e si auto esegue automaticamente nel momento in cui i dati riferiti alle situazioni reali coincidono ai dati riferiti alle condizioni e alle clausole concordate.⁶

Le DLT prevedono quindi la gestione del consenso, unitamente alle logiche di impostazione del registro; in queste tecnologie è molto importante il *proof of work* (POW) concetto esistente prima del bitcoin e fondamentale poiché realizza un consenso senza fiducia e distribuito. Un simile sistema di consenso significa che se si desidera di inviare e/o ricevere denaro da qualcuno non è necessario affidarsi a servizi di terzi, a differenza di quando si utilizzano i sistemi di pagamento tradizionali, dove è necessario servirsi di una terza parte per impostare la transazione. Questa parte manterrà poi il proprio registro privato dove verrà memorizzata la cronologia delle transazioni ed i saldi di ciascun *account*. Con il bitcoin e altre valute digitali, ogni utente ha una copia del libro mastro e quindi nessuno deve affidarsi a terze parti poiché chiunque può verificare direttamente le informazioni ivi riportate. Il POW è l'algoritmo di consenso originale in una rete di blockchain, e questo algoritmo viene utilizzato per confermare nuove transazioni e produrre di qui nuovi blocchi alla catena. Con questo sistema, i minatori competono l'uno contro l'altro per completare le transazioni sulla rete ed una volta raggiunta la transazione vengono premiati, una procedura alternativa al POW è il cosiddetto *proof of stake* (POS)⁷ utilizzato per convalidare le transazioni ed ottenere il consenso distribuito. A differenza del POW, dove l'algoritmo premia i minatori che risolvono problemi matematici con l'obiettivo di convalidare le

⁶ Cfr. BELLINI M., "Smart Contracts: che cosa sono, come funzionano quali sono gli ambiti applicativi", www.Blockchain4innovation.it, 28 Dicembre 2018

⁷ Cfr. CAVALLI S., "Proof of Work vs Proof of Stake", www.Cryptominando.it, 2 Febbraio 2018

transazioni e creare nuovi blocchi, con il POS il creatore di un nuovo blocco viene scelto in modo deterministico, in base alla sua ricchezza definita come “*stake*”. Inoltre, con questa metodologia tutte le valute digitali sono create in precedenza all’inizio del processo e il loro numero non cambia mai. Questo implica che nel sistema POS non ci è alcun premio di blocco; quindi, i minatori accettano le commissioni dovute dal compimento della transazione. Un altro fattore determinante di questi processi è quello che garantisce la non duplicabilità delle informazioni, e questo avviene mediante una complessa tecnica che permette la creazione di blocchi crittografati concatenati tra di loro tramite chiavi crittografate immutabili. Di fatto la blockchain è pubblica e pertanto chiunque può averne accesso, ma questa risulta inviolabile proprio per il fatto che è distribuita in una quantità enorme di computer e quindi non ci sarebbe un unico *server* da modificare ma al contrario una cifra elevatissima. La blockchain rappresenta una sintesi di cinque concetti fondamentali che possono essere così descritti:

- 1) Trasparenza
- 2) Sicurezza
- 3) Immutabilità
- 4) Decentralizzazione
- 5) Consenso

Partendo da questi principi, la blockchain è diventata la declinazione in digitale di un nuovo concetto di *trust* e viene spesso associata al concetto di moneta virtuale e di *digital payment*. In realtà essa ha un grande valore sia nella straordinaria esperienza sperimentata con i bitcoin, sia come piattaforma per la gestione di transazioni e scambi e dati completamente diverse e lontane dal settore finanziario e dei pagamenti.

1.5 Le principali criptovalute

1.5.1 Bitcoin

La rete Bitcoin è una rete di pagamento virtuale, ideata per velocizzare e rendere più veloci le transazioni su *internet*. All'interno di questo *network* viene scambiata la valuta digitale denominata bitcoin. La diversità e l'innovazione risiedono nel fatto che questa valuta è decentralizzata, e cioè manca un'unità organizzativa centrale che la controlli e che ne gestisca l'emissione. Inoltre, le transazioni di bitcoin non hanno bisogno di appoggiarsi ad alcuna istituzione finanziaria che funga da terzo garante, presenza viceversa essenziale nel commercio online con scambi di valuta tradizionali. Il controllo è diffuso e distribuito nella rete, ed è garantito dall'adesione di un protocollo comune, e da un insieme di regole che definiscono il funzionamento del sistema. Ogni nodo del *network* è in grado di comunicare in rete con gli altri dispositivi, che diventa pertanto un soggetto attivo nella gestione della valuta. Tanti più numerosi sono i nodi tanto più il concetto di decentralizzazione sarà significativo. I nodi sono necessari affinché le transazioni in bitcoin siano possibili, ma per i semplici utilizzatori della valuta non è obbligatorio partecipare attivamente alla rete poiché basta soltanto crearsi un indirizzo bitcoin (un *wallet*). In sintesi, si può dire che il bitcoin è il nuovo sistema di pagamento, il cui controllo è distribuito e diffuso in maniera decentralizzata fra i nodi della rete, che facendo girare l'apposito *software* regolato da uno specifico protocollo rende possibile le transazioni elettroniche in bitcoin. Le principali caratteristiche del bitcoin sono le seguenti:

- Decentralizzazione: la rete non è stata istituita e non è né controllata da alcuna autorità centrale. Il controllo sulle transazioni è eseguito da tante entità indipendenti in maniera decentralizzata e distribuita per cui la presenza di banche e altri soggetti regolamentati non è più necessaria.
- Non soggetta a politiche monetarie: l'assenza di un'autorità centrale comporta anche l'impossibilità che un qualsiasi soggetto eserciti delle azioni coercitive sulla valuta, come ad esempio la diminuzione o l'aumento dell'unità di valuta in circolazione. L'offerta di moneta è stabilita a priori dal protocollo, in modo che aumenti progressivamente fino alla soglia massima di 21 milioni di unità.

- Non ha corso legale: i bitcoin sono accettati come mezzo di pagamento solo su base volontaria e dunque non possono essere utilizzati per estinguere delle obbligazioni pecuniarie se rifiutate dal creditore.
- Pseudonimia: le transazioni avvengono infatti tra indirizzi pubblici a partire dai quali è praticamente impossibile risalire alla reale identità della persona fisica o giuridica che processa lo scambio di bitcoin.
- Trasparente: tutte le transazioni sono registrate in un registro aperto al pubblico, la blockchain, che ognuno può visualizzare; quindi, esplorando la blockchain è possibile sapere di quanti bitcoin dispone un determinato indirizzo in un preciso istante temporale.
- Bassi costi di transazione: l'assenza di soggetti che agiscono da intermediari ha come conseguenza quella di abbattere i suddetti costi.
- Transazioni veloci e irreversibili: ogni transazione bitcoin impiega mediamente meno di dieci minuti per essere confermata, inoltre queste transazioni una volta eseguite sono irreversibili e quindi impossibili da cancellare.

1.5.2 Ethereum

Nasce nel 2013 ad opera di Vitalik Buterin, uno sviluppatore di origine russa cresciuto in Canada che univa la competenza di programmatore a quello di ricercatore nell'ambito delle criptovalute. L'autore si appoggiò su una operazione di *crowdfunding* durante il 2014 e fu nella condizione di completare la sua criptovaluta l'anno successivo quando divenne pubblico e accessibile *online*. Ethereum è una piattaforma decentralizzata di tipo computazionale con l'obiettivo di produrre e pubblicare dei contratti intelligenti (*smart contracts*) aventi la finalità di gestire diversi servizi in maniera sicura e pubblica, la stessa viene quindi remunerata attraverso scambi basati su una *cripto currency* calcolata in ether. La *cripto currency* può essere adottata da chiunque e gestisce i contratti in maniera intelligente, avendo a disposizione un archivio immutabile e condiviso di tutte le operazioni attuate nel corso del tempo. La

criptovaluta è stata progettata per essere adattabile e flessibile e per creare facilmente nuove applicazioni. Ethereum è inoltre una Programmabile Blockchain che non si limita a mettere a disposizione operazioni predefinite e standardizzate ma permette agli utenti di creare le proprie *operations*. Nel 2016 Ethereum è stata divisa in due diverse blockchain: Ethereum *Fundation* ed Ethereum *Classic*. La prima è un'organizzazione che ha come obiettivo la gestione di tutte le attività di sviluppo, di ricerca e di supporto della piattaforma Ethereum, che è stata caratterizzata da una serie di prototipi e di azioni di sviluppo finanziati e gestiti da Ethereum *Fundation* sulla base del concetto e progetto di *proof of concept*. La seconda, Ethereum *Classic* è invece il frutto di una importante divisione nel nucleo di Ethereum a livello di Ethereum *Fundation*. In particolare, Ethereum *Classic* è un *network* che resta compatibile con la tecnologia Ethereum ma con una serie di servizi pensati per aumentarne la sicurezza quale ad esempio lo sviluppo di una blockchain non *hackerabile*. Inoltre, è stata sviluppata una strategia di emissione dei *tokens* in proporzione allo sviluppo della rete nel corso del tempo allo scopo di limitare i rischi di deflazione della criptovaluta. Da un punto di vista di valore di mercato l'ETC riflette il volume di transazioni che vengono operate nel mercato e viene stabilito dalle operazioni che si svolgono sui principali siti di *exchange*.

1.5.3 Ripple

Questa criptovaluta è sicuramente tra quelle che negli ultimi anni si è messa più in mostra agli occhi degli investitori e questo fin dal 2013 anno della sua creazione. Come già accade per tutte le criptovalute anche il valore dei Ripple non si basa sulla circolazione di alcuna moneta fisica, ma viene stabilito direttamente dai rapporti monetari che si possono scambiare solamente online. La moneta si basa su un protocollo denominato *open coin* in cui nella volontà degli sviluppatori c'era l'obiettivo di eliminare gli svantaggi e le difficoltà legate all'utilizzo dei bitcoin. Si è così creato un sistema basato sul trasferimento di fondi in tempo reale mediante un protocollo gestito dalla società stessa denominato Ripple *transaction protocol*.

Ripple è sia il nome della criptovaluta digitale (denominata XRP) sia del *network* dove la valuta viene trasferita e utilizzata per cambiare moneta, ad esempio: si possono effettuare anche dei cambi tra la sterlina e l'euro senza dover affidarsi ad un intermediario come ad esempio la banca centrale. Un punto che la distingue dalle altre valute virtuali principali è che a differenza di queste ultime che utilizzano i sistemi decentralizzati, Ripple utilizza un *network* centrale servendosi di una piattaforma open source in quanto ogni sviluppatore può dare il proprio contributo con interventi ed eventuali modifiche. Un altro elemento di diversità risiede nel fatto che le monete vengono rilasciate a coloro "donano" capacità computazionali dei propri comparti *hardware*, dissociandosi quindi dall'attività di *mining*. Con questo metodo le velocità di transazioni sono decisamente superiori rispetto a quelle del bitcoin, in un intervallo di tempo tra i 2 ed i 5 secondi; si tratta quindi di un prodotto dove le banche possono incontrare la domanda per pagamenti globali più veloci, a basso costo e *on demand* per qualsiasi tipologia e quantitativo di pagamento. Attraverso l'utilizzo di Ripple la banca può quindi ottenere nuovi clienti aumentando i propri profitti servendosi di prodotti e servizi differenziati.

1.5.4 Litecoin

Litecoin o argento digitale è una criptovaluta nata il 7 ottobre 2011 grazie all'idea di un ex dipendente di Google Charlie Lee il cui obiettivo era quello di creare qualcosa che fosse "argento" in un mercato dove il bitcoin rappresentava l'oro. La valuta si basa sulla procedura peer to peer che consente i pagamenti istantanei a costi irrisori a favore di un destinatario ovunque esso si trovi, utilizza un sistema open source completamente indipendente dal controllo da qualsiasi autorità centrale, rendendola di fatto un consolidato mezzo di scambio complementare al bitcoin. Questa valuta utilizza un algoritmo molto più complesso rispetto a quello utilizzato per il *mining* nel bitcoin. Privilegia grandi quantità di *Random access memory* (RAM) ad alta velocità, piuttosto che la semplice potenza di elaborazione, come richiesto dal *mining* nei bitcoin. Anche

la rete Litecoin è stata programmata per produrre un ammontare predeterminato di unità, con un ammontare previsto di circa 84 milioni (il quadruplo del bitcoin).

CAPITOLO 2: CENTRAL BANK DIGITAL CURRENCIES (CBDC)

2.1 Introduzione

Nel corso degli ultimi anni l'introduzione delle criptovalute ha rivoluzionato le basi della finanza tradizionale, creando dei sistemi di pagamento alternativi alla moneta di corso legale e costruendo degli apparati digitali radicalmente innovativi, capaci di tracciare, identificare e validare migliaia di transazioni virtuali in orizzonti di tempo infinitesimali e tutto questo senza ricorrere alla intermediazione di nessuna autorità preposta. La rivoluzione apportata dal cosiddetto *Fintech*, che si è materializzata attraverso il lancio del bitcoin nel 2009 è stata certamente alimentata da innovazioni che si sono verificate sia in campo informatico che tecnologico, che hanno sollecitato un maggior numero di operatori a fruire di nuovi servizi digitali (come i sistemi di pagamenti virtuali) e sia a valutare differentemente le proprie scelte di portafoglio sia in termini di risparmio che di investimento. Tuttavia, se da una parte è appurato che la tecnologia che muove dietro le criptovalute è ormai consolidata ed empiricamente efficace, è pur vero che dall'altro lato si contano innumerevoli fattori di incertezza che possono impattare negativamente sul corretto funzionamento del sistema e di conseguenza sugli asset che la adottano. Questi fattori possono essere considerati sia da un punto di vista tecnico operativo e quindi riferibili ad attacchi *hacker*, *bug* del sistema, sovraccarico dei *servers* ecc.... ma anche sia dal punto di vista dei mercati all'interno dei quali tali *asset* vengono scambiati, in questo contesto si identificano dei rischi legati alla alta volatilità del tasso di cambio, razionamento dell'offerta, incapacità delle *pool* di liquidità ecc.... Pertanto, i mercati delle criptovalute, risultano altamente inefficienti dato che la componente irrazionale è la variabile che guida l'eccessiva volatilità dei prezzi. In questo panorama, una nuova spinta viene data dall'introduzione dei cosiddetti "*stablecoins*" ossia dei *security tokens* che risultano in grado di contenere le fluttuazioni dei tassi di cambio di una o più valute. Per garantire tale stabilità, gli emittenti di queste valute detengono portafogli denominati in attività alternative, quali

criptovalute o titoli e a valere sui quali gli *stablecoins* possono essere rimborsati e/o scambiati. Questo sistema da una parte può certamente concorrere al progresso dei sistemi di pagamento, rendendo ad esempio più efficienti le transazioni transfrontaliere, ma allo stesso tempo presenta indubbi rischi tra i quali il rischio di liquidità derivante dalla mancanza di qualsiasi garanzia in merito al valore di rimborso da parte degli emittenti i quali in una situazione di “corsa ai crypto sportelli” si troverebbero costretti a liquidare gran parte delle attività alternative in loro possesso, causando di riflesso una crisi finanziaria. Inoltre, i rischi in merito ad una gestione inefficiente dello *stablecoin*, o inerenti ad un mal funzionamento dell’algoritmo o ad un attacco informatico potrebbero negativamente impattare sul corretto funzionamento della valuta stessa. In questo quadro le autorità centrali internazionali, tra le quali la banca centrale europea e la *federal reserve*, si stanno muovendo per adeguarsi alla trasformazione dei sistemi di pagamento indotti dalla *fintech* e dalla comparsa delle criptovalute, promuovendo la concorrenza e l’innovazione e riducendo i rischi adattando il quadro normativo di conseguenza. Per raggiungere questi obiettivi, molte autorità e istituti regolatori si stanno interessando alla costituzione di una cosiddetta CDBC (*Central Bank Digital Currencies*) rendendo in questo modo disponibili ai cittadini una moneta a corso legale e messa sottoforma digitale, esente dai costi, dal facile utilizzo, affidabile e priva di rischi e che abbia l’effetto di stimolare l’innovazione dell’intero sistema dei pagamenti.

2.2 Definizioni e caratteristiche

Per *Central Bank Digital Currencies* si intende una valuta che viene diffusa in via esclusiva in formato digitale ed è a corso legale, in quanto viene sia emessa e sia regolata da un’autorità centrale come, ad esempio, la BCE o la FED. Pertanto, tale moneta risulterebbe facilmente accessibile a qualsiasi cittadino o impresa che ne faccia richiesta o che voglia utilizzarla. La creazione della CDBC non ha come obiettivo quello di sostituirsi alla moneta in contanti, ma il suo scopo è quello di affiancare alla moneta

contante un nuovo metodo con cui regolare le transazioni sui mercati sia finanziari sia reali. Una CDBC dovrebbe inoltre porsi come obiettivo il raggiungimento delle seguenti quattro caratteristiche⁸:

1. **Efficienza:** Il concetto di efficienza è strettamente legato al grado di facilità dell'utilizzo del sistema di pagamento e alla somiglianza con i pagamenti in contanti. In pratica si dovrebbero ben delineare l'infrastruttura ed i luoghi della banca centrale e degli altri intermediari finanziari coinvolti per la creazione della CDBC.
2. **Accessibilità:** La scelta progettuale della CDBC dovrebbe essere basata in primo luogo sulla accessibilità del sistema ed essere sviluppata nel modo più inclusivo possibile tutelando nello stesso tempo la *privacy* degli utenti, come avviene nelle transazioni in contanti. Si delineano in questo modo due modelli distinti di accessibilità della struttura: il primo metodo basato sugli *account* e il secondo sui *tokens*. Il sistema di pagamento *account-based* nel momento in cui viene speso il denaro si procede alla verifica delle credenziali del conto⁹, viceversa nel caso di un sistema *token-based*, la verifica ricadrebbe sulla validità della moneta stessa oggetto della transazione¹⁰.
3. **Anonimato:** In un sistema *token-based* è possibile che ci siano diversi gradi di anonimata, ma se l'obiettivo è quello di evitare dei problemi legati al riciclaggio di denaro e altri usi illeciti favoriti da questa mancata conoscenza della gente,

⁸ MEANING et al, "Broadening narrow money: monetary policy with a central bank digital currency", 2018

⁹ Un esempio di sistema di pagamento *account-based* è quello dei conti correnti presso le banche commerciali: per aprire un conto è fondamentale fornire tutte le proprie informazioni e, per accedere allo stesso, è necessario inserire una serie di codici identificativi personali. In questo modo ogni transazione collegata ad un determinato conto corrente fa riferimento alla persona a cui il conto stesso è intestato. Questi sistemi rendono facile la gestione dei dati dei clienti e aumentano la sicurezza delle transazioni. L'identificazione è necessaria per legare tra loro i

diversi soggetti coinvolti nella transazione e per effettuare accertamenti sui conti degli stessi.

¹⁰ A differenza della moneta reale per la quale l'unico rischio nel momento dell'utilizzo riguarda la possibilità che essa sia stata contraffatta, nel caso in cui si consideri una moneta crittografata, oltre alla contraffazione, c'è anche il rischio che la moneta oggetto di scambio sia già stata spesa. Come precedentemente trattato, questo è il caso del c.d. "double-spending", ovvero la possibilità che una moneta venga utilizzata come pagamento per più di una transazione. Effettuando i controlli direttamente sulla moneta è possibile verificare negli appositi registri se il codice

identificativo unico definisce la valuta come già spesa o meno.

sarebbe fondamentale implementare un sistema significativo. Sotto questo punto di vista un sistema *account-based* risulterebbe quindi migliore, in quanto richiederebbe la conoscenza dei proprietari dei conti correnti in cui le monete sono depositate.

4. Trasferimento: Come avviene per le monete e per i contanti, sarebbe opportuno che anche le *Central Bank Digital Currencies* potrebbero essere scambiate direttamente ed istantaneamente tra i vari soggetti, ossia senza le attese necessarie nel caso di trasferimenti effettuati mediante terzi intermediari. Questa caratteristica risulta fondamentale per una costituzione della valuta volta ad accompagnare il denaro fisico (o addirittura a sostituirlo), in quanto si richiede una combinazione di celerità e sicurezza delle movimentazioni tale per cui i soggetti nell'effettuare le operazioni quotidiane ritengano questa modalità di trasmissione del denaro equiparabile a quella che hanno avuto fino ad ora. Attualmente i depositi presso le banche centrali, ovviamente limitati a determinate classe di operatori funzionano come dei normali conti correnti bancari tenuti presso una normale banca commerciale: il soggetto che detiene il denaro si rivolge all'istituto il quale intermedia ed effettua operazioni andando ad attingere i fondi necessari dal conto di proprietà del soggetto stesso che richiede l'operazione.
5. Interessi: Bisogna inoltre considerare l'ipotesi che queste monete elettroniche possano generare il pagamento di interessi come peraltro avviene per le altre valute fisiche. Uno scenario di questo genere potrebbe favorire la continuazione delle politiche macroeconomiche seguite dalle banche centrali, mantenendo in questo modo la possibilità di modificare i tassi di interesse applicati in base alla fase economica in cui versa il sistema.
6. Limiti di utilizzo: Va infine contemplata la possibilità di poter porre delle limitazioni all'uso dei CDBC, in base al tipo di movimentazione effettuata. Ciò comporterebbe una lesione della libertà personale di spesa, ma potrebbe

spingere i consumatori a spendere e trasferire il loro denaro in più ambiti, ossia limitare le spese per il consumo spingendoli verso spese di investimenti.

Il raggiungimento delle caratteristiche elencate permetterebbe alle CDBC di sfruttare a pieno le seguenti opportunità che possiamo rappresentare nella seguente figura:

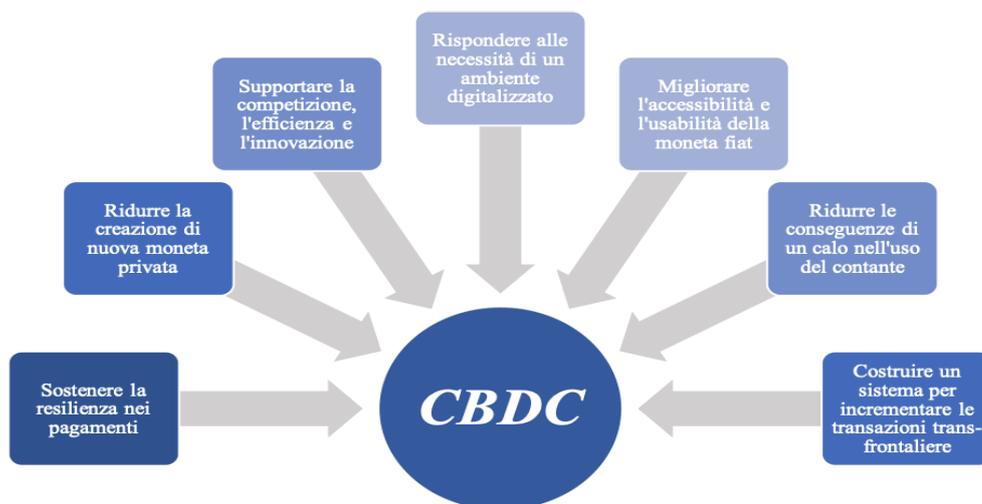


Figura 1 - CDDB.

Analizziamo nel dettaglio le opportunità sopra rappresentate:

- Sostenere la resilienza nei sistemi di pagamento tradizionali: Anche se i sistemi di pagamento elettronici attuali si sono rivelati sia efficaci che efficienti, con la transizione che si sta verificando verso l'economia digitale, l'utilizzo di carte di credito o debito come unico mezzo di pagamento per l'e-commerce sta diventando sempre più intensivo e questa eccessiva dipendenza verso questo singolo sistema di pagamento elettronico potrebbe ridurre notevolmente la resilienza a livello sistematico. La CDDB potrebbe sia condurre ad una diversificazione dei sistemi di pagamento online, nel quale il contante non può essere utilizzato, sia rappresentare un valido sostituto allo strumento finanziario delle carte di credito/debito qualora il sistema subisca una inattesa interruzione. Tuttavia, anche la CDDB potrebbe continuare ad essere vulnerabile nel caso di sovraccarico della rete a meno che non venga sviluppata una

funzionalità di pagamento offline. In una situazione limite, se la CDBC venisse ampiamente utilizzata, si potrebbe manifestare il rischio di concentrazione derivante da una riduzione della diversità delle operazioni di pagamento dato che questa andrebbe a sostituirsi ai sistemi già esistenti.

- Riduzione della creazione di nuova moneta privata: La presenza da un lato di un sistema di regolamentazione e controllo sulla gestione delle banche commerciali da parte di diverse autorità centrali e dall'altro di una garanzia-assicurazione sui depositi bancari di conto corrente rappresenta una caratteristica che influisce positivamente sulla fiducia nel sistema finanziario nel suo complesso¹¹. Ciò riduce al minimo sia il livello di rischio di liquidità che la banca deve sostenere e sia la possibilità che si possano verificare delle situazioni di "corsa agli sportelli" con una successiva liquidazione degli attivi di bilancio ed una conseguente esposizione al rischio di credito. Nel caso della emissione di monete private, quali ad esempio l'emissione di criptovalute o degli *stablecoin tokens*, questo apparato di copertura sul rimborso non risulta garantito in nessun modo. Inoltre, seppure gli *stablecoins* riescano a contenere la volatilità delle criptovalute alle quali sono ancorate in presenza di pesanti fluttuazioni del tasso di cambio della valuta sottostante, anche il valore dello *stablecoin* ne risulterà negativamente, per quanto l'algoritmo riesca ad aggiustare e ponderare il rapporto con l'*asset* dipendente. In questa situazione si creerà sfiducia in quanto gli utenti non saranno in grado di gestire correttamente la propria liquidità e di adempiere ai propri obblighi di pagamento, incoraggiandoli a ripiegare su altri strumenti tradizionali quali ad esempio il denaro contante. In questo quadro la CDBC essendo una moneta a corso legale e quindi garantita dalla banca centrale sarà un asset necessariamente meno volatile dello *stablecoin token* e ancor meno delle criptovalute permettendo di ridurre

¹¹ Fondo interbancario di tutela sui depositi garantisce una copertura sui depositi di ammontare inferiore a 100.000 €.

l'effetto collaterale dello spostamento della domanda verso queste ultime forme digitali.

- Supportare la competizione, l'efficienza e l'innovazione: Esistono diverse opportunità di miglioramento per affrontare potenziali fallimenti del mercato nei servizi dei pagamenti esistenti, ad esempio mentre i pagamenti con carta appaiono quasi istantanei per l'utente finale, viceversa il venditore del bene o servizio può attendere fino a tre giorni prima di incassare i fondi ricevuti. Anche se attualmente sono in corso degli sforzi significativi per migliorare ulteriormente i sistemi di pagamento esistenti, tali iniziative non riescono ancora a risolvere completamente questi problemi. Pertanto, l'introduzione di una CDBC potrebbe eventualmente migliorare i sistemi di pagamento esistenti, agendo direttamente sulla loro velocità e sulla loro efficienza offrendo una possibilità di pagamento più veloce ed efficiente per tutti gli utenti. Inoltre, l'introduzione di una CDBC potrebbe anche agire in via indiretta sul miglioramento dell'efficienza attraverso la creazione di un panorama di opportunità di pagamenti più competitivo. Una piattaforma CDBC ben progettata, robusta e aperta potrebbe inoltre consentire ad un'ampia gamma di imprese e aziende di competere per offrire servizi di pagamento correlati alle CDBC e soprattutto innovare i servizi di pagamento che forniscono i consumatori e le modalità in cui questo vengono integrati nell'economia digitale. In tal modo la CDBC potrebbe sostenere la concorrenza sia sui costi che sulla qualità dei servizi di pagamento.
- Rispondere alle necessità di un ambiente sempre più digitalizzato: La prossima generazione dei pagamenti sarà chiamata a dover supportare un'economia sempre più digitale, consentendo connessioni senza interruzioni tra i diversi servizi utilizzati sia dalle famiglie che dalle imprese. La CDBC potrebbe consentire alle transazioni di svolgersi in base a determinate condizioni, regole o eventi. Potrebbero esserci molte potenziali applicazioni di queste funzionalità inclusa l'integrazione con dispositivi fisici o le applicazioni dell'*internet of things*

(IoT) ad esempio potrebbe verificarsi l'inserimento automatico dei pagamenti delle tasse alle autorità fiscali direttamente al punto vendita, il pagamento automatico delle azioni e dei dividendi direttamente agli azionisti o dei contatori elettrici che permettono di pagare i fornitori direttamente in base al relativo consumo di energia. La CDBC potrebbe inoltre consentire l'uso di micropagamenti ad un costo inferiore rispetto a quanto avviene oggi. Ciò potrebbe aumentare sia il volume sia la frequenza di queste microtransazioni che porterebbe allo sviluppo di nuovi servizi che possono sfruttare queste capacità.

- Migliorare l'accessibilità e l'usabilità delle monete fiat: Allo stato attuale le famiglie e le imprese non finanziarie possono utilizzare solo denaro fiat sottoforma di banconote, la CDBC invece consentirebbe loro di detenere della moneta a corso legale anche in formato elettronico con la possibilità di usarla per effettuare pagamenti, questo aumenterebbe la disponibilità e l'utilità della moneta emessa dalla banca centrale, permettendole di venire utilizzata in una gamma molto più ampia di situazioni rispetto ai contanti fisici. La moneta fiat svolge un ruolo fondamentale nel sostenere la stabilità monetaria e finanziaria nel sistema economico agendo come una forma di denaro priva di rischi che fornisce il mezzo di regolamento definitivo per tutti i pagamenti di un'economia. Ciò significa che l'introduzione della CDBC potrebbe migliorare il modo in cui la banca centrale emette denaro e gestisce la stabilità finanziaria, fornendo così una nuova infrastruttura di pagamento. Ciò comporterebbe una serie di vantaggi compreso il rafforzamento della trasmissione delle manovre di politica monetaria che potrebbero produrre più ampi effetti sulla economia reale. Tuttavia, è realisticamente poco probabile che l'introduzione della CDBC porti a qualche forma di sostituzione con le forme di denaro attualmente utilizzate dagli operatori economici. Se questa sostituzione fosse molto ampia, si verificherebbe una riduzione del finanziamento delle banche commerciali, impattando negativamente sul livello e la qualità di credito che le banche

potrebbero fornire. Per questo motivo una CDBC deve essere attentamente progettata per gestire l'impatto sia sulla politica monetaria e sia sulla stabilità finanziaria.

- Ridurre le conseguenze di un calo dell'uso del contante: La liquidità fisica ha alcune caratteristiche uniche che andrebbero perse nell'eventualità in cui gli operatori smettessero di utilizzarlo; il contante, ad esempio, garantisce un livello di *privacy* nelle transazioni che non sempre è disponibile con sistemi di pagamento esistenti. La liquidità svolge anche un ruolo importante nella inclusione finanziaria: in un mondo in cui il contante diventa meno utilizzato non vi è alcuna garanzia che l'attuale fornitura da parte del sistema privato dei sistemi di pagamento al dettaglio possa soddisfare le esigenze di tutti gli operatori lasciando in questo modo gli utenti *underbanked*¹² particolarmente a rischio. Sebbene la *privacy* e l'inclusione finanziaria non rientrino direttamente nelle competenze della banca centrale, questi rappresentano aspetti per la società nel suo insieme, di cui la banca deve tenerne conto. La CDBC potrebbe essere progettata in modo da proteggere la *privacy* degli utenti in una misura maggiore relativamente ad alcuni sistemi di pagamenti esistenti, fatto salvo il pieno rispetto di tutte le normative pertinenti in particolare ai requisiti antiriciclaggio. Una CDBC ben progettata può anche aiutare a promuovere l'inclusione finanziaria in un mondo sempre più digitale essendo accessibile ad una gamma più ampia di persone in formati diversi rispetto alle soluzioni offerte dal settore privato. In ogni modo, per coloro che apprezzano la natura fisica del contante è realisticamente improbabile che l'introduzione della CDBC influenzi i loro comportamenti di pagamento e quindi per questi individui la CDBC fungerà da complemento al contante piuttosto che il sostituto.

¹² Con il termine Underbanked viene fatto riferimento a quegli individui ad e/o famiglie che dispongono di un conto corrente bancario ma che spesso fanno affidamento su servizi finanziari alternativi quali ad esempio il vaglia postale, incasso di assegni e prestiti con anticipo sullo stipendio piuttosto che utilizzare le forme tradizionali di prestito e deposito bancario.

- Costruire un sistema per migliorare le transazioni trans-frontaliere: Per diversi operatori i pagamenti transfrontalieri risultano costosi, lenti e opachi, nel senso che i mittenti potrebbero non essere in grado di conoscere quando il pagamento verrà saldato ed i destinatari non conoscere gli addebiti che verranno detratti in merito ad un credito in entrata. Una CDBC può offrire un modo più sicuro per fornire migliori pagamenti trans-frontalieri, ad esempio, le banche centrali potrebbero essere in grado di collegare le CDBC nazionali in modi da consentire pagamenti trans-frontalieri rapidi ed efficienti. Una CDBC nazionale individuale potrebbe essere progettata attorno ad un insieme comune di standard creati con l'obiettivo di supportare l'interconnessione, e questi potrebbe garantire transazioni tra sistemi di CDBC, dove il trasferimento in una valuta è collegato al trasferimento in un'altra altra valuta, in modo tale da garantire che ogni trasferimento avvenga se e solo se la controparte lo abbia effettivamente posto in essere.

2.3 L'architettura e l'infrastruttura delle CDBC

La definizione più adatta di infrastruttura in merito alle CDBC dipende in modo principale dal ruolo che la banca centrale assieme agli altri intermediari finanziari desiderano assumere. La sostanziale differenza implicita nelle varie forme che una CDBC può assumere varia in funzione di come la banca centrale è posta nel processo della raccolta dei dati e nella relativa archiviazione e dalle responsabilità operative assegnate a ciascun intermediario coinvolto nella filiera. Esistono tre principali architetture per l'infrastruttura della CDBC: La prima è denominata architettura ad emissione diretta mentre la seconda è denominata architettura a due livelli e l'ultima chiamata struttura ibrida.

1. Emissione diretta: questo modello è il più semplice ed anche il più centralizzato in quanto è esclusivamente la banca centrale che si occupa sia di registrare tutte

le transazioni al dettaglio, di controllare i bilanci dell'esercizio ed infine di emettere la CDBC a disposizione dell'utente finale (che può essere rappresentato da singoli individui, nuclei familiari o imprese). Questo modello, sebbene sia quello più semplice dato che non considera il ruolo degli intermediari finanziari è tuttavia quello che pone le maggiori problematiche in tema di affidabilità, efficienza e velocità dei sistemi di pagamento; questo perché il settore privato potrebbe in linea teorica avere migliori capacità delle gestioni dell'infrastruttura come è dimostrato nei resti esistenti delle carte di credito. Inoltre, pratiche di *Know Your Customer* (KYC)¹³ e la adeguata verifica della clientela (*Due Diligence*)¹⁴ potrebbero essere molto difficili da praticare per la Banca centrale in quanto richiederebbero investimenti massicci, distogliendo in questo modo l'autorità sull'obiettivo dell'esecuzione di transazioni semplici e di una maggiore emissione di valuta. Alla luce di queste difficoltà, un modello ad emissione diretta che configura un minore impegno da parte della banca centrale potrebbe essere quello di delegare le attività di KYC e *Due Diligence* al settore privato, continuando in ogni caso a svolgere le funzioni Core. Questo modello di CDBC può essere rappresentato schematicamente nel seguente grafico:

¹³ KYC è l'acronimo di Know Your Customer letteralmente conosci il tuo cliente. Rappresenta l'insieme di procedure che devono essere attuati da alcuni istituti e professionisti a norma di legge. Queste procedure servono per acquisire dati certi riguardo l'identità di loro utenti e clienti. Queste procedure rappresentano solo una parte degli adempimenti normativi dettati dalle più ampie direttive europee in materia di antiriciclaggio.

¹⁴ Le informazioni per la Customer Due Diligence riguardano una serie di dati e notizie, come le generalità del cliente che vengono utilizzate dalla banca per stimare quali rischi possono derivare dalle operazioni finanziarie eseguite per conto dei loro clienti.

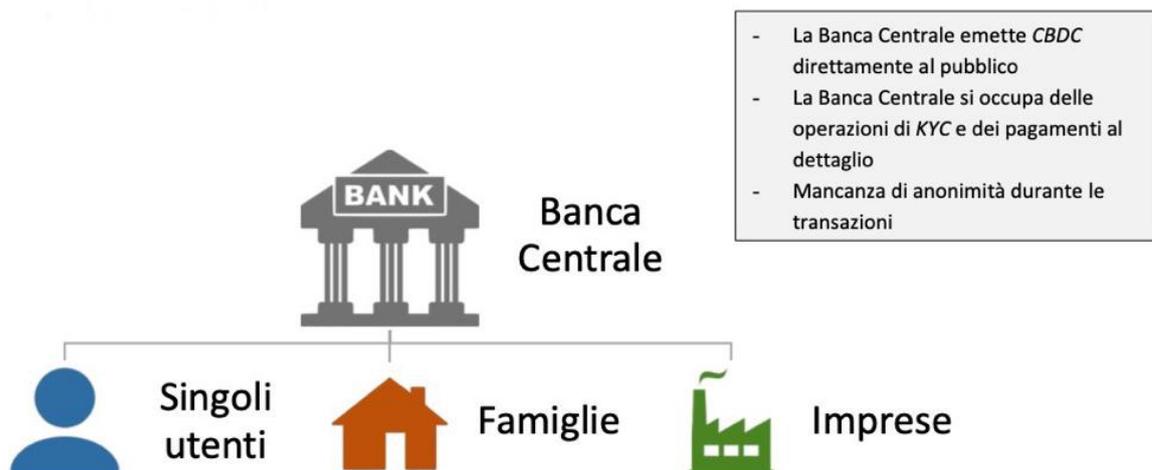


Figura 2 – CBDC Modello Emissione diretta.

2. Emissione a due livelli: Questo modello prevede a differenza del modello precedente, la presenza degli intermediari finanziari. Ciò comporta indubbi vantaggi poiché la responsabilità connessa con le operazioni di interfacciamento con la clientela viene assegnata dalla banca centrale sugli intermediari finanziari sottostanti. Inoltre, la presenza del settore privato contribuirà a rendere l'infrastruttura molto più efficiente, creando in primo luogo una maggiore gamma di *touch points* con una clientela che verrà sempre più profilata al fine di rendere le persone a cui rivolgersi con le proprie strategie, ed in secondo luogo innovando continuamente il lato dell'offerta con lo scopo di aggiudicarsi e mantenere una quota sempre più rilevante di mercato. Questo modello sebbene rispecchi maggiormente la realtà, rappresenta quello che pone un freno maggiore alle operatività della banca centrale nella situazione di stress finanziario e di situazioni di insolvenza del settore privato. Per questa ragione il modello a doppio livello dovrebbe garantire un'adeguata copertura sui depositi delle CBDC. Lo schema di questo modello è riportato nella seguente figura:

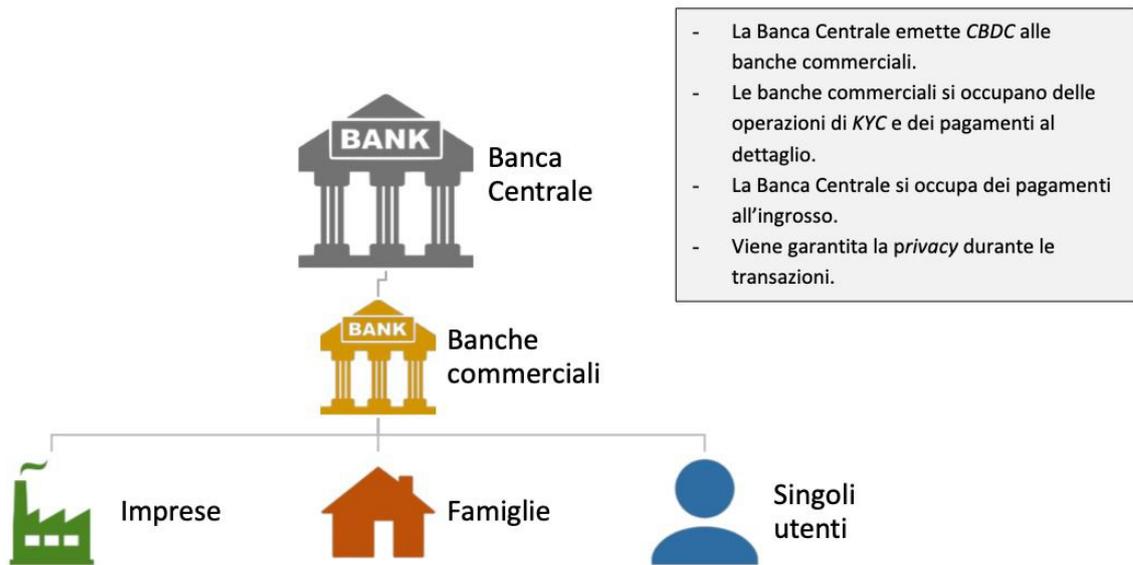


Figura 3 - CBDC Modello a due livelli.

3. Modello Ibrido: Quest'ultimo modello combina, come suggerito dal nome gli elementi chiave dei modelli che sono stati descritti in precedenza; infatti, in questo modello da una parte la responsabilità dei rimborsi delle CDDB è rimessa in capo alla banca centrale, ma dall'altro è comunque presente la partecipazione di istituzione private che rimangono a supporto dell'operatività del sistema. L'elemento chiave che contraddistingue questo modello sta nel fatto che tutta la CDDB emessa nell'economia può essere assimilata attraverso un'obbligazione che la banca centrale ha in essere direttamente con il cliente finale che la detiene. In questo modo non risulta quindi nessuna necessità di istituire un sistema di copertura per rifugiarsi dal rischio di liquidità, e questo poiché la banca centrale può liberamente trasferire in tempi brevissimi il rapporto che l'utente ha eventualmente in essere con un istituto privato in grave dissesto finanziario ad un altro istituto sano che gli permette di disporre della propria liquidità con continuità, efficacia ed efficienza. Risulta quindi necessario che la banca centrale sia in grado di mantenere una copia aggiornata sia del complessivo saldo al dettaglio che del relativo saldo all'ingrosso. La banca centrale dovrebbe inoltre mantenere una copia anche del merito di credito di ogni singolo intermediario che operi nel sistema. Il modello ibrido può essere in

grado, inoltre, di garantire una maggiore resilienza rispetto agli altri modelli beneficiando al contempo della partecipazione del settore privato che rende in questo modo più efficiente l'operatività della rete e assolve le responsabilità della banca centrale di interfacciarsi con il pubblico retail.

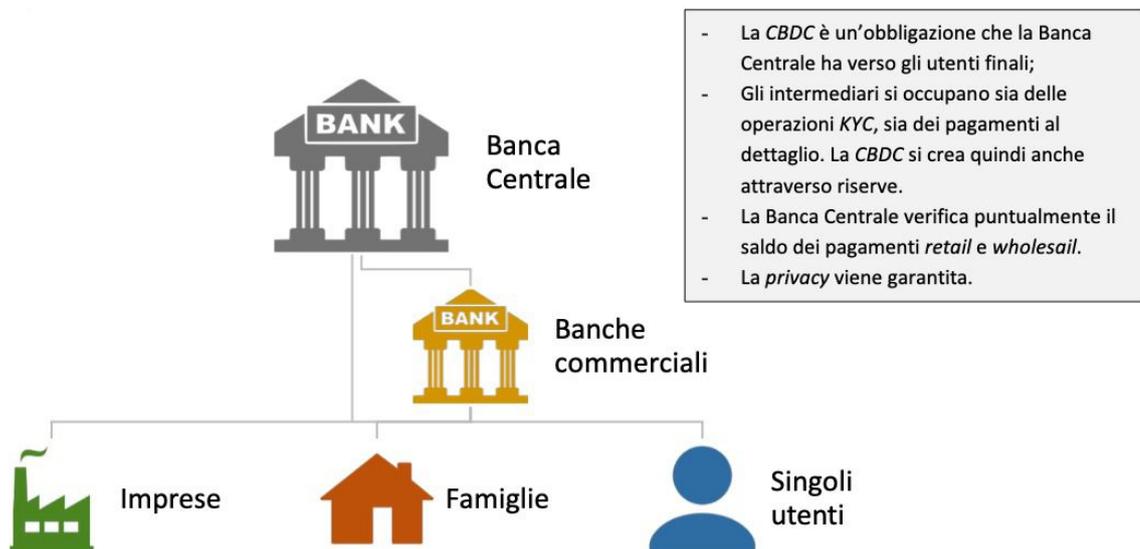


Figura 4 - CBDC Modello Ibrido.

Per quanto riguarda l'infrastruttura della CBDC questa ovviamente dipende inevitabilmente dalla architettura che è stata adottata: ad esempio un modello di emissione diretta si addice in modo migliore ad un'infrastruttura centralizzata mentre viceversa, quando il modello configurato è ibrido o a doppio livello per via della presenza di innumerevoli istituti privati la migliore infrastruttura da abbinare risulta quella decentralizzata: infatti quest'ultima potrebbe migliorare significativamente l'accessibilità e la resilienza del sistema e la continuità nell'offerta del servizio. Per quanto riguarda la raccolta, l'aggiornamento e la condivisione dei dati, in una infrastruttura centralizzata questi avvengono in collegamento con una *repository* unica, gestita esclusivamente dall'autorità regolatrice. Viceversa in un ambiente decentralizzato ogni nodo di un *network* P2P partecipa attivamente al processo di collezione delle transazioni con la CBDC, inviandone i *records* tramite liste *broadcast* all'interno di un *distributed ledger* (che

altro non rappresenta che la blockchain) con questa modalità si riducono notevolmente sia i tempi sia i costi connessi non solo con la raccolta dei dati, ma anche con l'esecuzione degli algoritmi di *data meaning* che non saranno eseguiti verticalmente da *server* del gestore, che si ripartiranno tra i vari nodi della rete in base al protocollo di consenso scelto. Inoltre, l'utilizzo della tecnologia decentralizzata permetterebbe di sfruttare i cosiddetti *smart contracts* a proprio vantaggio e ridurre le tempistiche connesse con la ricezione dei fondi sia da parte dei commercianti, sia da parte di chi emette titoli obbligazionari e questo grazie ad un'esecuzione automatica del trasferimento di CDBC dal cliente al relativo prenditore. In più, gli *smart contracts* renderebbero possibile lo sviluppo della procedura chiamata "pagamento programmabile" che avviene ogni qual volta si verificano determinate situazioni o eventi. Gli *smart contracts* garantirebbero in fine l'esecuzione di micropagamenti, ossia pagamenti frazionati, e di pagamenti *Bulk* ossia molteplici pagamenti effettuati in un time range ridotto. Ci possono essere due diverse modalità attraverso le quali un utente può accedere alla CDBC. Il primo modello è quello basato *sull'account*: in questo approccio la proprietà è collegata ad una identità per cui chiunque è in grado di verificare chi sia l'effettivo proprietario *dell'account*. Per cui lo schema basato *sull'account* presuppone che il credito patrimoniale sia imputato ad un'identità certificata, come avviene nei tradizionali conti correnti bancari. Allora in questa tipologia di accesso per effettuare una transazione sarà necessario l'utilizzo di una *password* e di un codice OTP, quando la transazione sarà verificata il *record* viene aggiornato automaticamente aumentando o diminuendo proporzionalmente il saldo *dell'account*. Il secondo approccio è quello basato sui *token*, in questo approccio si registra lo stato del sistema come un elenco di singole risorse (*tokens*) ciascuna delle quali ha un corrispondente proprietario che può controllare la risorsa in questione. Ciascuno di questi gettoni ha un predeterminato valore specifico che non muta, per avviare un trasferimento il titolare di un *token* è tenuto a dimostrare di controllare il *token*, solitamente firmando un'istituzione di pagamento attraverso

la chiave privata associata a quel determinato *token*. Infine, *token* individuali non possono essere spesi parzialmente mentre il *token* trasferito viene generalmente separato in due *token* più piccoli di nuova creazione con lo stesso valore totale, uno per il destinatario dell'azione e l'altro restituito al mittente come resto. Non esiste nessuna ragione intrinseca sul fatto che i sistemi basati sui *tokens* garantirebbero automaticamente l'anonimato infatti sia i sistemi basati su *account* che i sistemi basati su *token* possono essere configurati con diverse soluzioni di identità, che spaziano da completamente anonimo fino ad una soluzione completamente trasparente identificabile. Tuttavia, né un approccio basato su *account* e ne un approccio basato su *token* consentirebbero dei trasferimenti simili al contante in cui il pagamento può essere effettuato senza fare riferimento a terzi o intermediari. In un sistema basato sull'*account*, sia gli *account* dei pagatori e sia quello dei destinatari devono essere addebitati e accreditati dagli operatori autorizzati del libro mastro. Sul sistema basato sul *token*, al fine di evitare il fenomeno della doppia spesa, la proprietà dei *token* deve essere registrata in un "*ledger*" (libro mastro) che dovrà essere poi aggiornato per riflettere eventuali cambiamenti della proprietà. Pertanto, sotto un punto di vista operativo, un approccio basato su *token* o *account* potrebbe essere in grado di fornire la gamma di funzionalità di cui necessita una CDBC. Infine, potrebbero esserci alcuni casi d'uso o servizi che potrebbero essere meglio supportati da queste ultime strutture dei dati con importanti implicazioni legali.

CAPITOLO 3: LA BANCA CENTRALE EUROPEA ED IL PROGETTO DELL'EURO DIGITALE

3.1 Introduzione

Il 2° Ottobre del 2020 la Banca centrale europea ha pubblicato il rapporto su un euro digitale.¹⁵ Il documento esamina l'emissione di una valuta digitale da parte della BCE, l'euro digitale, dalla prospettiva dell'eurosistema. Le ragioni esaminate dalla BCE per l'emissione di un euro digitale sono diverse: sostenere la digitalizzazione di un'economia europea, rispondere al declino significativo del contante come mezzo di pagamento, introdurre un nuovo canale di trasmissione della politica monetaria, promuovere il ruolo internazionale dell'euro, favorire il miglioramento dell'efficienza e l'abbassamento dei costi complessivi ed infine dare un'impronta ecologica ai sistemi monetari ed ai sistemi dei pagamenti. Nel *report* sono considerati inoltre anche i requisiti che tale valuta digitale dovrebbe soddisfare per raggiungere gli obiettivi che si vogliono perseguire. L'euro digitale costituirebbe una passività della banca centrale offerta in forma digitale e utilizzabile da cittadini e imprese per i pagamenti al dettaglio. La valuta digitale andrebbe a integrare l'attuale offerta di moneta, i possibili vantaggi derivante dall'introduzione di un euro digitale associati ai rapidi cambiamenti che si stanno verificando nel panorama dei sistemi di pagamento al dettaglio implicano che l'eurosistema debba farsi trovare pronto per emettere questa

¹⁵ In questo capitolo faccio riferimento al lavoro pubblicato dalla Banca Centrale Europea: "Report on a digital euro" a cura di Fabio Panetta, ECB Executive Board Member and Chair of the Eurosystem High-Level Task Force on Central Bank Digital Currency (HLTF-CBDC).

valuta nel futuro, spingendo l'Europa verso una continua innovazione. Contribuirebbe inoltre a fornire un'alternativa agli utilizzatori dei sistemi di pagamento esteri promettendo pagamenti rapidi ed efficienti sia in Europa che altrove. Ciò potrebbe portare l'euro digitale a diventare essenziale in diversi scenari, ed esempio se l'utilizzo dovesse diminuire in modo drastico, se altri metodi di pagamento elettronici si rendessero indisponibili a causa di eventi estremi e imprevedibili o se la moneta digitale straniera dovesse sostituire gli attuali mezzi di pagamento. Senza l'euro digitale, in questi scenari, l'eurosistema dovrebbe individuare degli strumenti alternativi per fronteggiare queste situazioni; ad esempio, nel caso della riduzione dell'uso del contante come mezzo di pagamento, potrebbe aggravare le condizioni dei soggetti non bancarizzati e per i gruppi vulnerabili della società, costringendo un intervento massiccio da parte della BCE. Inoltre, l'introduzione di un euro digitale potrebbe affrontare più scenari contemporaneamente pur manifestando profonde implicazioni per l'attività bancaria, per il sistema economico e finanziario e in ultima analisi per la vita dei cittadini europei. Questo perché potrebbe fornire dei servizi di pagamento all'avanguardia, che riflettono le mutevoli esigenze dei cittadini promuovendo attivamente l'innovazione nel campo dei pagamenti al dettaglio, integrandole con le soluzioni di pagamento private. Un possibile ruolo dell'euro digitale come strumento di rafforzamento della politica monetaria potrebbe concretizzarsi in futuro, a causa degli sviluppi del sistema finanziario internazionale, ed infine la valuta digitale potrebbe rappresentare un'opzione per ridurre i costi comprensivi dando un'impronta ecologica ai sistemi monetari e di pagamento. L'Eurosistema progetterà l'euro digitale in modo da evitare possibili implicazioni per il settore finanziario e per l'economia in generale mantenendo l'adempimento del suo mandato. Per tali motivi l'eurosistema

sta conducendo numerose analisi per comprendere chiaramente le sfide ed i vantaggi che potrebbero emergere introducendo un euro digitale. In particolare le analisi sono concentrate sui vantaggi e le debolezze associati a diversi tipologie di euro digitale e come queste valute digitali potrebbero soddisfare le esigenze e le aspettative dei cittadini europei, delle imprese e degli intermediari finanziari; in ogni caso qualsiasi soluzione potenziale che sarà adottata deve soddisfare una serie di principi e requisiti, tra cui la solidità, la sicurezza, l'efficienza e la protezione della *privacy*, rispettando nel contempo la legislazione in materia, compresa quella sul riciclaggio di denaro e sul finanziamento del terrorismo. Un euro digitale potrebbe anche sostenere le politiche economiche generali dell'Unione Europea (UE), offrendo accanto al contante un bene digitale sicuro e con funzionalità avanzate. Mentre l'eurosistema manterrebbe sempre il controllo sull'emissione dell'euro digitale, gli intermediari privati, controllati sempre dalle autorità centrali, si troverebbero tuttavia nella posizione migliore per fornire i servizi accessori rivolti agli utenti e per costruire nuovi modelli di business sulla base delle sue funzionalità, è quindi preferibile un modello in cui l'accesso all'euro digitale sia anche intermediato dal settore privato. L'attuazione richiede una nuova infrastruttura, che potrebbe basarsi su quella esistente dell'eurosistema incorporando nuove tecnologie e per tanto la sperimentazione pratica sarà necessaria per testare i diversi progetti funzionali ed esplorare la fattibilità tecnica delle diverse opzioni, nonché la loro capacità di soddisfare le esigenze dei potenziali utenti. Infine, l'eurosistema dovrà affrontare una serie di importanti considerazioni legali inerenti all'introduzione dell'euro digitale, tra le quali la base giuridica per l'emissione e l'applicabilità della legislazione dell'Unione Europea all'eurosistema in quanto emittente.

3.2 Motivi per emettere un euro digitale - Possibili scenari e requisiti impliciti

In questo rapporto si evidenziano tre scenari che potrebbero indurre l'eurosistema ad emettere la valuta digitale ed i rispettivi requisiti che la nuova forma monetaria dovrebbe soddisfare per affrontare ogni specifico scenario. Nel primo scenario la digitalizzazione e l'indipendenza dell'economia europea possono beneficiare di una forma digitale di moneta emessa dalla banca centrale a disposizione dei cittadini, in questo scenario l'introduzione di un euro digitale può essere un modo per promuovere la digitalizzazione dell'economia sostenendo lo sviluppo di soluzioni europee innovative in tutti i tipi di settori, infatti la valuta digitale potrebbe ridurre i costi per i gestori dei servizi di pagamento, rendendo i loro processi commerciali più efficienti e meglio integrati ai nuovi modelli di *business*. Ciò contribuirebbe a preservare l'autonomia europea in un settore strategico come quello rappresentato dai pagamenti al dettaglio e potrebbe costituire una soluzione europea per i pagamenti presso i punti di vendita ed *online*. In questo caso l'architettura del sistema alla base dell'euro digitale dovrebbe essere flessibile e facilmente espandibile, con interfacce aperte e standardizzate tra i vari componenti del sistema in modo da supportare eventuali esigenze future di pagamenti ed una facile introduzione di nuovi dispositivi nel tempo. Il requisito necessario in questo scenario è che l'euro digitale dovrebbe essere sempre al passo con lo stato dell'arte della tecnologia, per rispondere al meglio alle esigenze del mercato per quanto riguarda la comodità, la velocità, l'efficienza dei costi e la programmabilità. Dovrebbe essere reso disponibile attraverso soluzioni che vengono denominate *front-end standard solutions* mutuabili in tutta l'area dell'euro e integrate con le soluzioni di pagamento private. Il secondo scenario è quello rappresentato da un drastico

calo del ruolo della moneta contante come mezzo di pagamento; una diminuzione dell'uso del contante nell'economia implicherebbe un aumento della dipendenza da forme di denaro e da soluzioni di pagamento private nella euro zona. Questa tendenza potrebbe mettere a repentaglio la sostenibilità dell'infrastruttura dell'emissione del contante ostacolando la fornitura di servizi adeguata. I cittadini e le imprese si troverebbero quindi in difficoltà nell'accedere all'unico mezzo di pagamento fornito dal settore pubblico, che tenga conto delle loro esigenze a prescindere da qualsiasi prospettiva commerciale. In risposta al calo dell'uso del contante, l'eurosistema potrebbe quindi introdurre un euro digitale come ulteriore forma di moneta pubblica come mezzo di pagamento, con lo scopo di soddisfare i bisogni degli utilizzatori. Secondo i primi risultati della ricerca sui pagamenti dell'Eurosistema condotta nel 2019, la percentuale dei pagamenti elettronici sul totale dei pagamenti sta crescendo. Allo stesso tempo, il contante è ancora utilizzato per la maggior parte dei pagamenti tramite POS in tutta l'area dell'euro. L'uso del contante per i pagamenti varia significativamente da un Paese all'altro. Sebbene non sia possibile trarre conclusioni definitive sull'influenza del problema COVID-19 sull'uso del contante, è possibile che esso acceleri i cambiamenti nei modelli di pagamento e promuova l'uso dei pagamenti elettronici; si prevede che una tendenza simile emergerà con lo sviluppo del commercio elettronico. Il contante ha caratteristiche intrinseche distinte: la sua natura fisica, la capacità di garantire la *privacy* nelle transazioni di pagamento e la capacità di essere utilizzato senza alcuna infrastruttura tecnica, che non sono pienamente soddisfatte dalle soluzioni di pagamento elettronico, ma che sono richieste da molti cittadini. Un euro digitale dovrebbe consentire ai cittadini di effettuare pagamenti nello stesso modo in cui lo fanno ora con il contante. Inoltre, l'emissione di un euro digitale dovrebbe garantire che l'euro mantenga un forte sostegno pubblico e sia visto come un simbolo

dell'unità europea, attenuando il rischio che il valore simbolico delle banconote e delle monete in euro fisiche possa diminuire con il calo dell'uso del contante. Il requisito necessario in questo caso è che per corrispondere alle principali caratteristiche del contante un euro digitale che punta al contrastare il declino dell'accettazione del contante, dovrebbe concedere pagamenti *offline* e dovrebbe essere facile da usare per i gruppi vulnerabili, gratuito per l'uso di base da parte dei pagatori e dovrebbe proteggere la *privacy*. Il terzo scenario si può concretizzare in vari modi, ad esempio alcune banche centrali vorrebbero emettere i propri CBDC che potrebbero essere messi a disposizione anche dei cittadini europei, causando un aumento del rischio di cambio nell'economia dell'area dell'euro e una sostituzione di valuta. Inoltre, attori privati, tra cui grandi aziende tecnologiche, stanno sviluppando soluzioni di pagamento non denominate in euro che potrebbero raggiungere un'impronta globale e diventare ampiamente utilizzate per i pagamenti al dettaglio in Europa. Questi sviluppi incentiverebbero l'innovazione, ma potrebbero anche minacciare la sovranità finanziaria, economica e politica dell'Europa. Bisogna sottolineare che ultimamente alcune iniziative globali di "*stablecoin*" hanno suggerito che i CBDC potrebbero essere resi disponibili anche attraverso le loro infrastrutture private. L'ampia accettazione di un mezzo di pagamento o di una riserva di valore non denominati in euro potrebbe soffocare o addirittura ostacolare la trasmissione della politica monetaria nell'area dell'euro. Avrebbe inoltre implicazioni ambigue per l'intermediazione finanziaria e la mobilità transfrontaliera dei capitali, mettendo probabilmente a rischio la stabilità finanziaria. In queste condizioni, la creazione di un euro digitale potrebbe contribuire a mantenere la stabilità e la sovranità europea, in particolare in ambito monetario e finanziario. L'Eurosistema avrebbe significative problematiche in termini di efficienza e sicurezza dei pagamenti europei se i pagamenti elettronici fossero forniti da

banche centrali estere o da fornitori di servizi privati situati al di fuori dell'area dell'euro. Al fine di garantire che i pagamenti nell'area dell'euro soddisfino gli standard più elevati e siano eseguiti sotto il suo diretto controllo, l'Eurosistema potrebbe prendere in considerazione l'emissione di un euro digitale. Il requisito necessario in questo caso è che l'euro digitale dovrebbe fornire una base per offrire funzioni che siano almeno altrettanto interessanti di quelle fornite in valute estere o attraverso imprese non regolamentate e dovrebbe avere caratteristiche tecnologiche all'avanguardia. Il quarto scenario analizza se l'Eurosistema in futuro dovesse concludere che l'emissione di un euro digitale sia vantaggioso per la politica monetaria. Ad esempio, l'introduzione di una CBDC potrebbe rafforzare la trasmissione della politica monetaria consentendo alla banca centrale di fissare il tasso di remunerazione dell'euro digitale al fine di influenzare direttamente le scelte di consumo e di investimento del settore non finanziario, sebbene la forza di questo meccanismo non sia ben definita. Anche il ruolo crescente delle banche non finanziarie nel sistema finanziario potrebbe contribuire a rafforzare questo canale di trasmissione diretta della politica monetaria. Il requisito necessario in questo caso è che se l'euro digitale fosse considerato uno strumento per migliorare la trasmissione della politica monetaria, dovrebbe essere remunerato a tassi di interesse che la banca centrale può modificare nel tempo.

3.3 Potenziali effetti dell'euro digitale sui sistemi finanziari

L'introduzione dell'euro digitale potrebbe avere un impatto sulla trasmissione della politica monetaria, sul settore bancario e sulla stabilità finanziaria, ad esempio mettendo sotto pressione la capacità di intermediazione delle banche. Per via delle caratteristiche dell'euro digitale i titolari dei conti correnti bancari

potrebbero essere incentivati a liquidare i loro depositi presso le banche commerciali acquistando euro digitali e quindi trasformando i depositi presso le banche commerciali in passività emesse dalla banca centrale, e questo asseconda delle caratteristiche di investimento. Ciò potrebbe a far aumentare i costi di finanziamento delle banche e, di conseguenza, i tassi di interesse sui prestiti bancari, riducendo così l'ammontare del credito disponibile per l'economia. Le banche potrebbero reagire a questa tendenza in vari modi. Una possibilità è quella di cercare di stabilizzare i depositi aumentando il loro rendimento abbinandoli ad altri servizi (ad esempio, servizi di pagamento, mutui, ecc.). In secondo luogo, le banche potrebbero sostituire la raccolta dei depositi perduti con prestiti emessi dalla banca centrale, a condizione che esse dispongano di garanzie adeguate. Ciò comporterebbe un aumento della domanda di garanzie, che potrebbe avere un impatto sui tassi di interesse di mercato per le attività prive di rischio; inoltre, la posizione della banca centrale nell'economia e la sua esposizione al rischio aumenterebbero. Infine, le banche potrebbero cercare di sostituire la raccolta dei depositi con una forma di finanziamento più costosa basata sul mercato dei capitali. Pertanto, dato il ruolo centrale del settore bancario nell'intermediazione finanziaria, una forte domanda di euro digitale potrebbe avere un'influenza negativa sulla stabilità finanziaria. Se questa domanda facesse aumentare i costi di finanziamento delle banche, queste potrebbero essere costrette a ridurre la leva finanziaria e la disponibilità di credito, impedendo un livello ottimale di investimenti e consumi aggregati. L'attività economica potrebbe risentirne se questo approccio si traduce in maggiori spese per i mutuatari. Inoltre, se il loro vecchio modello di *business* viene messo a repentaglio, le banche potrebbero scegliere di assumere maggiori rischi per generare rendimenti più elevati e compensare la perdita di redditività. Se le banche svolgono un ruolo minore nella raccolta dei depositi e

dei servizi ad essi associati, le banche potrebbero avere una minore conoscenza dei loro clienti, compromettendo quindi la loro capacità di valutazione del rischio. Ciò potrebbe rendere i bilanci delle banche più rischiosi, mettendo a repentaglio la stabilità finanziaria. Gli investitori potrebbero sostituire le attività prive di rischio con l'euro digitale, incidendo direttamente sui tassi di interesse privi di rischio e indirettamente su altre classi di rischio.

Se i vincoli operativi al ritiro di denaro sotto forma di euro digitale fossero inferiori a quelli del ritiro di contante in caso di crisi, le attività liquide dai depositi delle banche commerciali all'euro digitale potrebbero essere trasferite con relativa rapidità dai depositi delle banche commerciali all'euro digitale. Questo potrebbe rendere più probabili e gravi le corse agli sportelli, mettendo a rischio la stabilità finanziaria. Tali casi dimostrano l'importanza di valutare attentamente l'architettura dell'euro digitale, tenendo conto delle sue implicazioni per questioni critiche come la trasmissione della politica monetaria e la stabilità finanziaria. Si deve valutare se l'euro digitale debba essere disponibile per i consumatori e le imprese direttamente o indirettamente attraverso gli intermediari, se debba essere remunerato e se le disponibilità di euro digitali dei singoli utenti debbano essere limitate o infinite. Dati i pericoli per la trasmissione della politica monetaria e la stabilità finanziaria, non è auspicabile un massiccio afflusso di investimenti nell'euro digitale. Le disponibilità individuali di euro digitale, d'altra parte, sarebbero meno attraenti come forma di pagamento e meno competitive rispetto ad altri strumenti se fossero troppo basse; a causa di limiti severi o di disincentivi applicati al di sopra di un livello relativamente basso. Per mitigare tali pericoli l'euro digitale dovrebbe essere dunque un mezzo di pagamento attraente, ma dovrebbe essere progettato in modo da evitare il suo utilizzo come forma di investimento e il rischio associato di ampi spostamenti dalla moneta privata all'euro digitale.

L'introduzione di un euro digitale modificherebbe la natura e, molto probabilmente, le dimensioni del bilancio dell'Eurosistema, incidendo sulla sua redditività e sulla sua esposizione al rischio. A causa della disparità tra la remunerazione delle attività della banca centrale e il tasso di interesse applicato alle obbligazioni della stessa, l'emissione di moneta è tipicamente redditizia e crea reddito da signoraggio. Nel caso di un euro digitale è necessario affrontare diversi aspetti: Poiché l'euro digitale potrebbe sostituire parzialmente le banconote, non aumenterebbe necessariamente le dimensioni e i rischi per il bilancio dell'Eurosistema; tuttavia, un aumento significativo potrebbe verificarsi se, ad esempio, i non residenti nell'area dell'euro spostassero una parte significativa dei loro portafogli in euro digitali. In tale scenario, il bilancio dell'Eurosistema potrebbe crescere in modo significativo, rendendo necessaria l'acquisizione di attività da detenere a fronte dell'euro digitale. Inoltre, a differenza del contante, l'euro digitale potrebbe essere remunerato, incidendo sul reddito da signoraggio e analogamente al contante, la fornitura di un euro digitale non è gratuita; la banca centrale potrebbe dover offrire una redditività come quella offerta sui prestiti a lungo termine (*LTROs*)¹⁶.

Sebbene la banca centrale non abbia in programma di aumentare il proprio ruolo di intermediazione, è impossibile escludere questa possibilità. In questo caso potrebbe essere costretta a investire maggiormente in attività illiquide, aumentando il rischio di credito e di mercato. Questi problemi non avrebbero ramificazioni immediate per la progettazione di un euro digitale, poiché la redditività non è un obiettivo politico dell'Eurosistema. Tuttavia, una banca centrale che emette una CBDC dovrebbe migliorare la propria gestione del rischio. La reputazione della banca centrale sarebbe danneggiata dall'emissione

¹⁶ Le Longer Term Refinancing Operation, in sigla LTRO, sono delle operazioni di mercato aperto condotte dalla Banca centrale europea per la gestione dei tassi di interesse e della liquidità nell'Eurozona.

di un euro digitale e dalla sua funzionalità. La banca centrale, ad esempio, non dovrebbe essere vista come se avesse intrapreso un'impresa costosa senza benefici evidenti. Una perdita di reputazione potrebbe verificarsi anche se l'implementazione dell'euro digitale venisse ritardata oltre una scadenza annunciata pubblicamente, se l'infrastruttura informatica dell'euro digitale si rivelasse instabile, o se i servizi dell'euro digitale venissero forniti senza un valido motivo al di fuori del quadro normativo, che si applica agli strumenti di pagamento privati e venissero potenzialmente utilizzati per attività criminali.

Se l'euro digitale non fosse disponibile in tutti i Paesi dell'area dell'euro, potrebbero verificarsi problemi di reputazione. Se la base giuridica per l'emissione dell'euro digitale non fosse chiara, potrebbero sorgere problemi legali. Per contrastare questi pericoli, la banca centrale dovrebbe progettare l'euro digitale in modo da collaborare con gli operatori di mercato ed avere conformità al quadro normativo per esempio. Il progetto di introduzione dell'euro digitale dovrebbe essere realizzato in linea con le migliori pratiche di gestione dei progetti informatici. L'euro digitale dovrebbe poi essere reso disponibile su base paritaria in tutti i Paesi dell'euro attraverso intermediari vigilati, che potrebbero sfruttare i loro servizi esistenti rivolti ai clienti ed evitare la costosa duplicazione dei processi. Sebbene le passività delle banche centrali non siano soggette a regolamentazione e sorveglianza, nell'emettere l'euro digitale l'Eurosistema dovrebbe comunque puntare al rispetto degli *standard* normativi, anche nel settore dei pagamenti.

Il funzionamento del sistema dei pagamenti sarebbe certamente influenzato da un euro digitale al dettaglio. Di conseguenza, dovrebbe essere strutturato in modo tale da non ostacolare, ma anzi potenziare, il funzionamento ininterrotto del sistema dei pagamenti e il suo ruolo nel sostenere la fiducia nell'euro e nel supportare un'economia di mercato efficiente. L'introduzione dell'euro digitale

avrebbe un impatto significativo sulle attività e sulle funzioni degli emittenti di moneta delle banche commerciali e dei prestatori di servizi di pagamento. L'Eurosistema dovrebbe essere a conoscenza di tutte le alternative esistenti volte a raggiungere gli stessi obiettivi dichiarati ed evitare di ostacolarle. Il suo ruolo non dovrebbe andare al di là di quanto necessario per assicurare l'efficacia dell'euro digitale, nonché la sua efficienza e fruibilità. I servizi aggiuntivi dovrebbero essere forniti attraverso intermediari vigilati. L'Eurosistema continuerebbe ad avere il compito di assicurare che i servizi agli utenti finali siano in linea con gli interessi pubblici. Inoltre, di conseguenza, deve garantire che le opzioni di pagamento disponibili per i residenti soddisfino le richieste di tutte le parti della comunità senza discriminazioni. Se da un lato l'attenzione alle esigenze dei cittadini e la realizzazione di campagne di sensibilizzazione dell'opinione pubblica aiuteranno l'Eurosistema nel campo dei pagamenti elettronici al dettaglio, dall'altro le banconote e le monete in euro dovranno rimanere in circolazione per evitare l'esclusione finanziaria. L'implementazione di un euro digitale non implicherebbe l'introduzione di un'altra soluzione per l'utente finale nel variegato ambiente europeo dei pagamenti al dettaglio. L'euro digitale, invece, potrebbe utilizzare e quindi rafforzare le attuali opzioni di pagamento paneuropee per i consumatori e gli esercenti di tutta Europa, in linea con il piano di pagamenti al dettaglio dell'Eurosistema. Con l'introduzione di schemi paneuropei di *"back-end"* come quelli relativi all'Area Unica dei Pagamenti in Euro (SEPA), i progressi verso un mercato europeo dei pagamenti sicuro, efficiente e integrato dovrebbero tradursi in progressi analoghi a livello di *"front-end"*, con una soluzione europea standard e interoperabile per i pagamenti online dei cittadini che affianchi l'uso del contante nei pagamenti tramite POS. Il settore dei pagamenti dovrebbe idealmente costruire un sistema di questo tipo, che dovrebbe essere già operativo al momento dell'introduzione

dell'euro digitale. L'euro digitale dovrebbe essere concepito per essere sicuro ed efficiente. In ogni scenario futuro, i costi di progetto e operativi dovrebbero essere valutati e confrontati con i benefici previsti, tenendo conto delle opzioni alternative. La fornitura di servizi non essenziali dovrebbe essere affidata a imprese private monitorate. Inoltre, l'euro digitale dovrebbe essere accessibile in tutta l'area euro tramite soluzioni *front-end* standardizzate e dovrebbe essere compatibile con i sistemi di pagamento privati. L'euro digitale dovrebbe essere semplice da usare e disponibile per chiunque, anche per coloro che non sono già coinvolti nel sistema finanziario (per esempio, coloro che non hanno un conto corrente bancario). Tuttavia, l'uso transfrontaliero dell'euro digitale comporta una serie di preoccupazioni. A livello macroeconomico, un uso diffuso dell'euro digitale al di fuori dell'area dell'euro potrebbe influenzare i flussi di capitale e il tasso di cambio dell'euro, con possibili ripercussioni sull'orientamento e sulla trasmissione della politica monetaria dell'Eurosistema. Tali conseguenze dipenderebbero dalle caratteristiche dell'euro digitale, come l'interfaccia con i sistemi di pagamento non in euro, la compensazione e i limiti di detenzione. L'ammontare del bilancio dell'Eurosistema e i pericoli che deve affrontare aumenterebbero se i cittadini non appartenenti all'area dell'euro riequilibrassero notevolmente i loro portafogli verso l'euro digitale. Un altro pericolo è che questi ampi spostamenti dei portafogli mondiali verso l'euro digitale potrebbero aumentare il tasso di cambio dell'euro, danneggiando la competitività delle imprese dell'area dell'euro. Anche gli spillover e le ricadute da parte di un pubblico mondiale più ampio sono possibili. In effetti, secondo l'analisi dei servizi della BCE, l'euro digitale potrebbe aumentare le ricadute transfrontaliere reali e finanziarie degli *shock* di politica monetaria nazionale, fornendo una nuova via di trasmissione. Un altro problema è che, se non efficacemente monitorata, la circolazione transfrontaliera di un euro digitale

potrebbe favorire le operazioni criminali internazionali. Un euro digitale scambiato a livello globale potrebbe essere infatti uno strumento interessante per il finanziamento del riciclaggio di denaro, del terrorismo e altre operazioni criminali transfrontaliere. Infine, l'esistenza di un euro digitale potrebbe incoraggiare la sostituzione della valuta in altri Paesi, in particolare quelli con valute e fondamentali economici deboli. Potrebbe facilitare l'"euroizzazione" digitale, soprattutto in questi Paesi, con conseguente sostituzione totale o parziale delle valute nazionali con l'euro digitale per i pagamenti locali, i depositi e come unità di conto. Nelle economie colpite, la sovranità della politica monetaria ne risulterebbe gravemente danneggiata.

Potrebbe inoltre essere presa in considerazione la prospettiva di transazioni valutarie incrociate attraverso un sistema multilaterale di CBDC utilizzato per i pagamenti transfrontalieri tra le banche centrali dei paesi membri. Per attenuare queste preoccupazioni, la banca centrale dovrebbe creare un euro digitale che soddisfi il criterio di un utilizzo condizionato da parte dei non residenti nell'area dell'euro; per evitare di contribuire a un'eccessiva volatilità dei flussi di capitale o dei tassi di cambio, l'euro digitale dovrebbe essere concepito con condizioni rigorose per l'accesso e l'utilizzo da parte di persone che non appartengono all'area dell'euro. Gli attacchi informatici possono essere attratti da un euro digitale, con ramificazioni finanziarie e aziendali a numerosi livelli (tra cui la politica monetaria, la stabilità finanziaria, il rischio finanziario ecc.). Un attacco informatico può essere effettuato per trarre vantaggio da estorsioni, frodi o furti di dati rendendo difficile, se non impossibile, l'utilizzo dell'euro digitale. Potrebbero anche influire sull'integrità dei dati e/o sul valore della moneta, ad esempio violando la riservatezza delle informazioni delle transazioni finanziarie sottostanti o degli utenti finali. Per mitigare questi rischi, l'ecosistema dell'euro digitale dovrà essere disponibile nella più ampia gamma possibile di condizioni,

proteggendo al contempo in modo sufficiente la sicurezza e la riservatezza dei dati trattati. I servizi dell'euro digitale dovranno essere infine estremamente resistenti alle minacce informatiche.

3.4 Considerazioni legali in merito all'emissione dell'euro digitale

La principale normativa dell'Unione da utilizzare come base per l'emissione sarà determinata dalla struttura dell'euro digitale e dall'uso che se ne intende fare. Se l'euro digitale dovesse essere emesso come strumento di politica monetaria, simile alle riserve della banca centrale e accessibile solo alle controparti della banca centrale, l'Eurosistema potrebbe utilizzare come base giuridica l'articolo 127¹⁷, del TFUE in combinazione con l'articolo 20¹⁸ dello Statuto del Sistema europeo di banche centrali (SEBC). Se invece l'euro digitale fosse messo a disposizione delle famiglie e di altri soggetti privati attraverso i conti dell'Eurosistema, quest'ultimo potrebbe utilizzare come base giuridica l'articolo 127, del TFUE in combinazione assieme all'articolo 17¹⁹ dello Statuto del SEBC. Il fondamento giuridico più opportuno per l'emissione dell'euro digitale come mezzo di regolamento per determinate tipologie di pagamenti, gestiti attraverso un'infrastruttura di pagamento dedicata e disponibile esclusivamente ai

¹⁷ L'obiettivo principale del Sistema europeo di banche centrali, in appresso denominato "SEBC", è il mantenimento della stabilità dei prezzi. Fatto salvo l'obiettivo della stabilità dei prezzi, il SEBC sostiene le politiche economiche generali nell'Unione al fine di contribuire alla realizzazione degli obiettivi dell'Unione definiti nell'articolo 3 del trattato sull'Unione europea. Il SEBC agisce in conformità del principio di un'economia di mercato aperta e in libera concorrenza, favorendo una efficace allocazione delle risorse e rispettando i principi di cui all'articolo 119.

¹⁸ Il Consiglio direttivo può decidere, a maggioranza dei due terzi dei votanti, sull'utilizzo di altri metodi operativi di controllo monetario che esso ritenga appropriato, nel rispetto di quanto disposto dall'articolo 2. Se tali strumenti impongono obblighi a terzi il Consiglio ne definisce la portata secondo la procedura prevista all'articolo 41.

¹⁹ I fine di svolgere le loro operazioni, la BCE e le banche centrali nazionali possono aprire conti intestati a enti creditizi, organismi pubblici e altri operatori del mercato e accettare come garanzia attività, ivi compresi i titoli scritture.

partecipanti autorizzati, sarebbe l'articolo 127, del TFUE in combinazione con l'articolo 22²⁰ dello Statuto del SEBC.

Infine, se l'euro digitale dovesse essere emesso come strumento simile a una banconota, il fondamento giuridico più appropriato sarebbe l'articolo 128²¹ del TFUE combinato con l'articolo 16 dello Statuto del SEBC. Nel complesso, invocare l'articolo 128 in combinazione con l'articolo 16²² dello Statuto del SEBC garantirebbe all'Eurosistema il più ampio potere discrezionale per l'emissione di un euro digitale con corso legale. L'emissione di versioni digitali dell'euro per applicazioni limitate, prive di un ampio corso legale, sarebbe più coerente se l'articolo 127, del TFUE fosse utilizzato in combinazione con gli articoli 17, 20 o 22 dello Statuto del SEBC.

L'idea di moneta legale è introdotta nel diritto primario senza alcuna spiegazione della sua portata o delle sue implicazioni giuridiche. Sebbene il diritto primario dell'UE preveda che le banconote in euro dell'Eurosistema siano le uniche "banconote" con corso legale, né il TFUE né lo Statuto del SEBC vietano esplicitamente all'Eurosistema di emettere attività o obbligazioni diverse dalle banconote in euro con corso legale. Inoltre, la capacità di emettere "banconote in euro" può essere interpretata come la libertà di scegliere il formato o il supporto delle "banconote in euro". Se l'euro digitale è visto come una banconota, il potere esclusivo dell'Eurosistema di "autorizzare l'emissione di banconote in euro all'interno dell'Unione", ai sensi dell'articolo 128 del TFUE,

²⁰ La BCE e le banche centrali nazionali possono accordare facilitazioni, e la BCE può stabilire regolamenti, al fine di assicurare sistemi di compensazione e di pagamento efficienti e affidabili all'interno dell'Unione e nei rapporti con i paesi terzi.

²¹ La Banca centrale europea ha il diritto esclusivo di autorizzare l'emissione di banconote in euro all'interno dell'Unione. La Banca centrale europea e le banche centrali nazionali possono emettere banconote.

²² Conformemente all'articolo 128, paragrafo 1, del trattato sul funzionamento dell'Unione europea, il Consiglio direttivo ha il diritto esclusivo di autorizzare l'emissione di banconote in euro all'interno dell'Unione. La BCE e le banche centrali nazionali possono emettere banconote. Le banconote emesse dalla BCE e dalle banche centrali nazionali costituiscono le uniche banconote aventi corso legale nell'Unione. La BCE rispetta per quanto possibile la prassi esistente in materia di emissione e di progettazione di banconote.

potrebbe essere utilizzato per consentire l'emissione di un euro digitale con corso legale. In uno scenario in cui gli utenti finali hanno accesso diretto all'euro digitale, l'Eurosistema diventerebbe il fornitore esclusivo di servizi di pagamento in euro digitale; in uno scenario in cui gli utenti finali hanno accesso intermediato, l'Eurosistema si affiderebbe a terzi per la distribuzione dell'euro digitale. L'accesso non al dettaglio sarebbe più semplice, in quanto più simile alle pratiche attuali. Un euro digitale al dettaglio basato su un conto potrebbe essere implementato aprendo conti direttamente presso l'Eurosistema o tramite intermediari vigilati, mentre un euro digitale al portatore (noto anche come "a valore" o "a gettoni") richiederebbe quasi certamente il ricorso a intermediari vigilati. Nel complesso, mentre alcuni aspetti della progettazione e dell'emissione di un euro digitale non possono essere esternalizzati, gli accordi pratici che non hanno alcun impatto sul bilancio della banca centrale e potrebbero essere esternalizzati in teoria, a condizione di una rigorosa supervisione dell'Eurosistema. Potrebbero emergere diverse difficoltà di diritto privato a seconda dell'architettura dell'euro digitale e dello scopo per cui viene emesso dall'Eurosistema. In un paradigma basato sul conto, ad esempio, l'euro digitale sarebbe un credito o una rappresentazione di un credito nei confronti della banca centrale nazionale (BCN) o della Banca centrale europea (BCE) per la convertibilità alla pari di un'altra rappresentazione della valuta sovrana. Di conseguenza, si applicherebbero le norme di diritto privato che regolano i depositi bancari.

CONCLUSIONE

La digitalizzazione ha portato innumerevoli benefici al settore finanziario e dei sistemi di pagamenti; tuttavia, tale fenomeno è relativamente recente ed è in una fase ancora in via di sviluppo, tanto che i vari organismi internazionali sono ancora in una fase di studio e di ricerca per una minore implementazione possibile delle tecnologie digitali dell'economia, con lo scopo di evitare dei rischi di varia natura e tra tutti quelli di una grave instabilità finanziaria. In ogni caso, la crescita esponenziale delle criptovalute sembra oggi inarrestabile e qualora si ritardasse ulteriormente la loro regolamentazione, il rischio di instabilità del sistema finanziario potrebbe effettivamente concretizzarsi, con conseguenze imprevedibili nel breve e lungo periodo. La risposta alle criptovalute emessi dai privati potrebbe essere quella della moneta digitale sviluppata dalle varie banche centrali, le cosiddette CDBC. Questa moneta garantirebbe una trasformazione integrale del sistema dei pagamenti in linea con il *trend* evolutivo che va verso un sistema finanziario sempre più efficiente ed inaccessibile, garantendo nel contempo il mantenimento della sovranità monetaria dei vari stati. Tuttavia, vi sono ancora molti dubbi inerenti alle diverse modalità di implementazione delle CDBC ed ovviamente ci vorrà del tempo per giungere ad una forma definitiva che permette di realizzare gli obiettivi prefissati. Per quanto riguarda l'eurozona, la commissione europea ha annunciato la sua intenzione di proporre, all'inizio del 2023, un disegno di legge nei confronti dell'euro digitale che vedrebbe fungere da base giuridica per i lavori tecnici portati avanti dalla banca centrale europea per la versione digitale dell'euro. Il piano ha iniziato a prendere forma ufficialmente nel luglio del 2021, quando il consiglio direttivo della banca centrale europea ha dato via alla fase istruttoria del progetto dell'euro digitale che quindi tra qualche anno potrebbe diventare una realtà.

L'euro digitale funzionerebbe come le altre valute virtuali, potendo essere emesse utilizzando la blockchain e conservato nei portafogli digitali (*wallet*) ma a differenza delle classiche criptovalute sarebbe controllato centralmente tramite database gestito dalla BCE, come descritto nel report della banca centrale sull'euro digitale, redatto in occasione della consultazione pubblica, la moneta elettronica sosterebbe alcuni obiettivi strategici dell'eurosistema: dalla possibilità di fornire servizi di pagamento all'avanguardia che vadano in contro ai nuovi trend ed alle nuove esigenze dei consumatori (emerse anche a seguito della pandemia di covid 19), alla promozione dell'innovazione nel campo dei pagamenti e dell'inclusione finanziaria. Inoltre, un euro digitale potrebbe rappresentare un'opzione per ridurre i costi complessivi e l'impronta ecologica dei sistemi monetari e dei sistemi di pagamento. In ogni caso la strada delle monete elettroniche delle banche centrali è stata già tracciata: in Cina la sperimentazione del E-yuan, la versione digitale dello yuan, è già iniziata nell'autunno del 2020 ed ha coinvolto finora il 15% della popolazione concentrata in 12 grandi città, tra le quali Pechino e Shanghai. A gennaio del 2022 gli utenti che hanno utilizzato l'E-yuan almeno una volta sono stato 260 milioni; anche la segretaria del tesoro degli Stati Uniti, Janet Yellen, si è dichiarata favorevole ai tentativi di creare un dollaro digitale, emesso dalla *Federal Reserve* e basato anch'esso sulla tecnologia blockchain.

BIBLIOGRAFIA

Amato, Massimo - Fantacci, Luca Per un pugno di bitcoin, Milano 2016;

Araguena, Giulia e Jegerson, Devid, I pagamenti elettronici: dal baratto ai portafogli digitali, Firenze, 2016;

Arcelli M (2000): L'economia Monetaria e la Politica Monetaria dell'Unione Europea, Cedam, Padova.

Banca Centrale Europea, "Modelli di moneta virtuale", 2012

Banca d'Italia. (2018, Marzo). *Avvertenze per i consumatori sui rischi delle valute virtuali da parte delle Autorità europee*. Tratto da Banca d'Italia: <http://www.bancaditalia.it/compiti/vigilanza/avvisi-pub/avvertenza-valute-virtuali-2018/index.html>

Banca d'Italia. 2017. «Le funzioni della moneta e le proposte di "moneta fiscale".» *Banca d'Italia.it*. 11 Novembre. <https://www.bancaditalia.it/media/views/2017/moneta-fiscale/Moneta-fiscale-dic2017.pdf>.

Bank of England . 2020. «Central Bank Digital Currency: opportunities, challenges and design.» 12 Marzo. Consultato il giorno Marzo 2021. <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/paper/2020/central-bank-digital-currency-opportunities-challenges-and-design.pdf?la=en&hash=DFAD18646A77C00772AF1C5B18E63E71F68E4593>.

BELLINI M., "Smart Contracts: che cosa sono, come funzionano quali sono gli ambiti applicativi", www.Blockchain4innovation.it, 28 Dicembre 2018

Bellini, Mauro, Blockchain & Bitcoin, 2018, Milano Finanza;

Bohme, Rainer – Christin, Nicolas – Edelman, Benjamin – Moore, Tyler, "Bitcoin: Economy, Technology and Governance", *Journal of Economic Perspectives* 29(2), 2015;

Buterin, Vitalik. 2013. «DETERMINISTIC WALLETS, THEIR ADVANTAGES AND THEIR UNDERSTATED FLAWS.» *Bitcoin Magazine*. 2013 Novembre. Consultato il giorno Maggio 2021. <https://bitcoinmagazine.com/technical/deterministic-wallets-advantages-flaw-1385450276>.

Capoti, Davide, Tutto su bitcoin: Guida pratica per investire in criptovalute. [ebook] Hoepli. Reperibile su: <https://www.perlego.com/book/1432586/tutto-su-bitcoin-guida-pratica-per-investire-in-criptovalute-pdf>;

CAVALLI S., “Proof of Work vs Proof of Stake”, www.Cryptominando.it, 2 Febbraio 2018

Chaum, David, Achieving Electronic Privacy in Scientific American, agosto 1992, disponibile all’indirizzo http://www.chaum.com/articles/Achieving_Electronic_Privacy;

Chaum, David, Blind signatures for untraceable payments in Advances in Cryptology Proceedings of Crypto, 1998 Springer – https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0602-4_18;

Chaum, David. 1983. *Blind Signatures for Untracable Payments*. Santa Barbara, California (USA): CRYPTO 1982.

Claudio Borio, “*The international monetary and financial system: its Achilles heel and what to do about it*”, BIS Working Papers, n. 456, agosto 2014

De Stasio, Vincenzo, Verso un concetto europeo di moneta legale: valute virtuali, monete complementari e regole di adempimento, in Banca, borsa, tit. cred., 2018;

European Central Bank. 2020. «Report on a Digital Euro.» Ottobre. https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Report_on_a_digital_euro~4d7268b458.en.pdf.

European Parliament's Committee on Economic and Monetary Affairs, “*Virtual currencies and central banks monetary policy: challenges ahead*”, 2018

Fleming, Miles. Teoria monetaria, Liguori, 1980;

Keynes, John Maynard, The General Theory of Employment, Interest and Money, London 1936;

Livi, A., Le criptovalute nella giurisprudenza, in Diritto del Fintech a cura di Cian, Marco – Sandei, Claudia, Milano, 2020;

MEANING et al, “Broadening narrow money: monetary policy with a central bank digital currency”, 2018

Nakamoto, Satoshi Bitcoin: a Peer-to-Peer Elettronic Cash System;

Nakamoto, Satoshi. 2008. «Bitcoin: un sistema di moneta elettronica peer-to-peer.» *Bitcoin.org*. https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_it.pdf.

Pannetta, Fabio. 2020. «Stablecoin: due facce della stessa moneta.» *Intervento di Fabio Panetta, Membro del Comitato esecutivo della BCE, al Salone dei Pagamenti 2020*. Francoforte sul Meno.

Parlamento Europeo. 2018. «Cripto-valute e Blockchain.» *Studio richiesto dal comitato TAX3*. Bruxelles: Ufficio Pubblicazioni dell'UE. 103.

Quest, B. – Ingiaino, S., *Cripto valuta: una nuova rivoluzione digitale*, 2019;

SPADA, la prima generazione di mezzi di pagamento è identificabile nella moneta avente corso legale, la seconda nei titoli di credito, la terza nelle carte di credito. P.

SPADA, Carte di credito “Terza generazione” dei mezzi di pagamento, in *Riv. Dir. Civ.*, 1976, I, p. 489

Spinelli, Franco. *La moneta dall'oro all'euro – Un viaggio tra storia e Teoria*, ETAS, giugno 1999;

TUB - Testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia. 1993. «Testo Unico Bancario, arti. 1, comma 2, lettera h-ter.» Roma: Banca d'Italia.