



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”

Corso di Laurea triennale in Economia e commercio

**Bitcoin: peculiarità, possibili applicazioni e
sfide future**

**Bitcoin: peculiarities, possible applications
and future challenges**

Relatore:

Prof. Rancan Michela

Rapporto Finale di:

Del Gobbo Matteo

Anno Accademico 2021/2022

Indice

INTRODUZIONE	3
I. BITCOIN:VISIONE GENERALE E INDUSTRIA COLLEGATA	4
I.1. La crittografia asimmetrica e la Blockchain	6
I.2. L'industria delle cripto-valute	8
<i>I.2.1. Il segmento mining</i>	10
<i>I.2.2. Il segmento di custodia</i>	11
<i>I.2.3. I segmenti di scambio e di pagamento</i>	14
II. DIFFERENTI POSIZIONI NEI CONFRONTI DI BITCOIN E VALUTAZIONI IN AMBITO EUROPEO	16
II.1. MIFID 2, accordi di Basilea e normativa antiriciclaggio	18
II.2. Accenni sulle CBDCs	21
III. IL TEMA DELLA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE	30
III.1. Numeri sul consumo di energia totale, sulle principali fonti energetiche e analisi delle principali soluzioni	31
III.2. Il tema dei rifiuti elettronici derivanti dal settore del mining	37
CONCLUSIONI	38
BIBLIOGRAFIA	40

INTRODUZIONE

Il testo si propone di approfondire alcuni aspetti chiave di Bitcoin e delle criptovalute in generale.

Il primo capitolo è incentrato sull'analisi degli elementi fondanti la struttura delle principali valute digitali e dell'industria che si è sviluppata intorno ad esse.

Nel secondo capitolo vengono discusse alcune problematiche legate alle criptovalute e le possibili soluzioni di lungo , e in particolare di breve periodo, che possono essere attuate dalle istituzioni europee. Tra di esse spicca quella dell'introduzione di una valuta digitale emessa direttamente dalla Banca Centrale Europea al fine di garantirne la stabilità del valore.

Il terzo capitolo si focalizza su un tema divenuto popolare recentemente, in seguito alle numerose richieste di una svolta green dell'economia globale, ovvero la sostenibilità ambientale, e la si mette in relazione con il “mondo cripto”. Basandosi su dati attendibili si cerca quindi di portare maggiore chiarezza in un ambito spesso contraddistinto da credenze popolari.

I. BITCOIN:VISIONE GENERALE E INDUSTRIA COLLEGATA

Proposta nel 2008, Bitcoin è nota come la prima cripto-valuta che non richieda l'appoggio o mediazione di alcuna istituzione finanziaria per condurre transazioni e generare moneta. Vi è dunque l'assenza di un soggetto intermediario (la Banca Centrale o altro istituto finanziario) volto a consentirne la circolazione e a garantire che la moneta non venga duplicata: la sua trasmissione deve accompagnarsi ad una diminuzione della disponibilità materiale del pagante.

Negli ultimi anni istituzioni ed esperti, mossi dalla crescente popolarità del mondo "cripto", hanno studiato le cripto-monete e hanno cercato di individuare il loro status giuridico e una possibile classificazione che le comprendesse tutte.

In merito alla natura giuridica di Bitcoin, occorre partire dalla posizione ufficialmente espressa dalla BCE. La Banca Centrale Europea ha dedotto infatti che le cripto-valute, in quanto prive di un apparato normativo che ne stabilisca la funzione di mezzo di adempimento delle obbligazioni pecuniarie, non sarebbero moneta e non sarebbero dunque soggette ai meccanismi normativi previsti dalla PSD2. L'ABE¹ ha però evidenziato la possibilità di far rientrare le cripto-valute (tra cui Bitcoin) all'interno dell'ambito normativo della PSD2 nel caso in cui vengano considerate moneta elettronica² come definita al punto (2) dell'articolo 2

¹Autorità bancaria europea.

² Un crypto-asset si qualifica come moneta elettronica solo se soddisfa ogni elemento della definizione: 'Per moneta elettronica si intende un valore monetario memorizzato per via elettronica, anche magneticamente, rappresentato da un credito nei confronti dell'emittente emesso al

dell'EMD2. In altri termini, soltanto nel caso in cui le cripto-valute siano associate alla moneta elettronica, esse possono essere regolate dall'attuale sistema normativo. Per quanto concerne la classificazione, quella considerata migliore dagli esperti è basata sulle differenti funzioni che le valute digitali possono avere, ovvero la funzione di scambio/pagamento, la funzione di investimento e quella di accesso a determinati servizi o prodotti (guarda Tabella I.1). L'ABE considera a tal proposito Bitcoin come un "token di pagamento".

Tabella I.1

Token di pagamento	Token di investimento	Token di utilità
<p>Spesso indicato come VC o criptovalute.</p> <p>In genere non forniscono diritti (come nel caso di token di investimento o di utilità) ma sono utilizzati come mezzo di scambio (ad esempio per consentire l'acquisto o la vendita di un bene fornito da qualcuno diverso dall'emittente del token) o per scopi di investimento.</p> <p>Le "stablecoin" sono una forma relativamente nuova di token di pagamento/scambio che è tipicamente sostenuta da un'attività (collaterale fisico o cripto-asset) o è sotto forma di stablecoin algoritmica (con algoritmi utilizzati come un modo per stabilizzare la volatilità nel valore del token).</p>	<p>In genere forniscono diritti (ad esempio sotto forma di diritti di proprietà e/o diritti simili ai dividendi).</p> <p>Ad esempio, nel contesto della raccolta di capitale, i token possono essere emessi nel contesto di un'ICO³ che consente alle aziende di raccogliere capitali per i loro progetti emettendo token digitali in cambio di denaro fiat o altre cripto-attività.</p> <p>Esempi includono Bankera.</p>	<p>In genere consente l'accesso a un prodotto o servizio specifico spesso fornito utilizzando una piattaforma DLT⁴, ma non sono accettati come mezzo di pagamento per altri prodotti o servizi.</p> <p>Ad esempio, nel contesto dei servizi cloud, è possibile emissione di un token per facilitare l'accesso.</p>

ricevimento dei fondi per effettuare operazioni di pagamento ai sensi dell'articolo 4, punto 5, di [PSD2] e che è accettata da una persona fisica o giuridica diversa dall'emittente di moneta elettronica.

³ "Initial Coin Offering".

⁴ "Distributed Ledger Technology".

Nei paragrafi successivi verranno approfonditi alcuni aspetti particolari riguardanti gli elementi caratterizzanti la rete Bitcoin (paragrafo I.1) e le diverse strade che l'industria delle cripto-valute sta sviluppando per cercare di soddisfare i nuovi bisogni emergenti, connessi alla loro diffusione (paragrafo I.2).

I.1. La crittografia asimmetrica e la Blockchain

La ragione della diffusione di Bitcoin è insita nel suo impianto peer to peer⁵ totalmente decentralizzato⁶ e, soprattutto, nell'affidabilità riconosciuta all'intero sistema.

Per avere una visione delle basi del suo successo occorre entrare all'interno della rete che si cela dietro la cripto-valuta in modo da carpirne i suoi elementi fondanti. Tra questi vi è l'utilizzo della crittografia asimmetrica (o crittografia a chiavi doppie). In base ad essa ogni utente della rete può possedere uno o più account che si basano su una coppia di chiavi private e pubbliche.

La chiave privata viene conservata nel portafoglio virtuale (wallet) e viene utilizzata dal possessore dell'account per usufruire dei suoi Bitcoin. Perdere una chiave privata equivale a perdere il diritto di disporre di beni, da qui la necessità di

⁵ Modello di architettura logica di rete informatica in cui i nodi non sono gerarchizzati unicamente sotto forma di client o server fissi, ma anche sotto forma di nodi equivalenti o 'paritari' (peer), potendo fungere al contempo da client e server verso gli altri nodi terminali della rete.

⁶ Si parla di rete decentralizzata quando i nodi client sono liberi di interagire con diversi nodi server per ottenere le informazioni. In questo tipo di organizzazione si riduce il rischio di dipendenza da un solo server. Infatti, quando uno non è disponibile o accessibile, è possibile rivolgersi agli altri.

mantenere al sicuro le chiavi private: in caso di furto, il malintenzionato può autorizzare transazioni che il proprietario non farebbe, senza particolari ostacoli.

La chiave pubblica viene utilizzata per derivare l'indirizzo Bitcoin pubblico dell'utente e si rileva fondamentale nel caso di transazioni interne al sistema. Essa, infatti, è inserita all'interno di un "messaggio" (contenente anche l'importo di Bitcoin trasferito e i cosiddetti input⁷) che verrà poi, una volta conclusa la transazione, inviato a tutti gli altri nodi del network al fine approvare l'operazione stessa e registrarla all'interno di un registro digitale denominato Blockchain. Tale registro memorizza ogni transazione che avviene all'interno di blocchi sequenziali, concatenati tra loro (struttura del registro), creando così un irrevocabile storico delle transazioni.

La tecnologia Blockchain è un altro elemento strutturale delle rete Bitcoin, che viene inclusa nella più ampia famiglia delle tecnologie di Distributed Ledger, ossia sistemi che si basano su un registro distribuito che può essere letto e modificato da tutti i nodi della rete. Per validare le modifiche da effettuare al registro, in assenza di un ente centrale, i nodi devono raggiungere il consenso.

La tipologia della rete, le modalità con cui si raggiunge il consenso e la struttura del registro sono alcune delle caratteristiche che connotano le diverse tecnologie

⁷ Una o più transazioni precedenti, contenenti il quantitativo di Bitcoin precedentemente trasferiti all'utente che nella transazione in questione è invece colui che li trasferisce.

Distributed Ledger. Ad esempio, la tipologia di rete “permissionless⁸” di Bitcoin, che permette a chiunque di accedere senza alcun tipo di autorizzazione, influisce sul meccanismo di consenso delle modifiche al registro, che dovrà essere particolarmente complesso per evitare che un soggetto malevolo possa creare numerose identità fittizie e influenzare il processo di modifica. Tale meccanismo è costituito da un funzione “Proof-of-work” denominata SHA-256 la quale obbliga i miners, nodi della rete, a risolvere dei problemi matematici estremamente complessi al fine di approvare le transazioni e aggiungere nuovi blocchi alla catena esistente. L’attività di risoluzione di tali problemi, comunemente denominata “mining”, provoca un enorme dispendio di risorse ed elettricità; argomento questo che verrà ripreso nel prosieguo del testo.

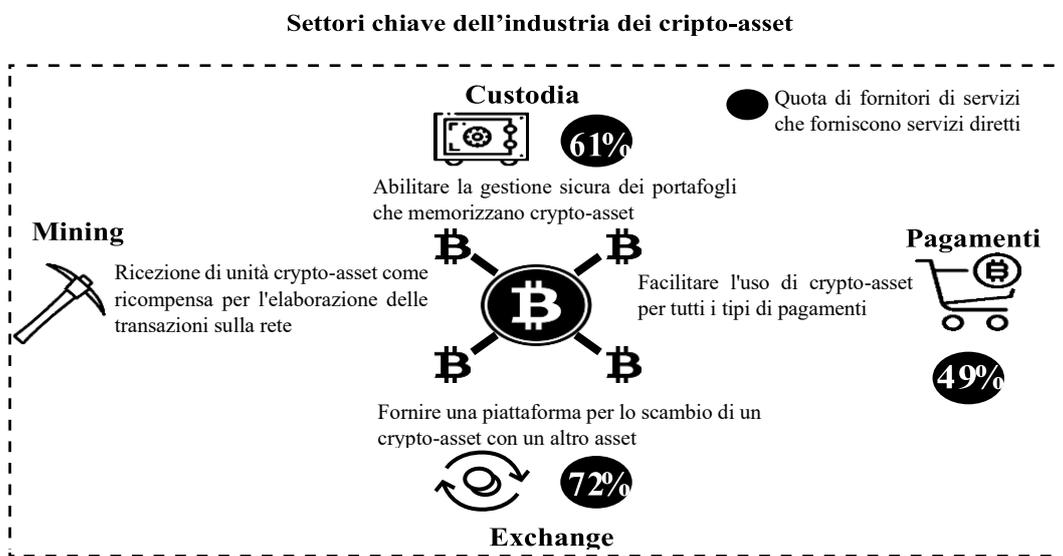
I.2. L’industria delle cripto-valute

La notevole popolarità degli ultimi anni delle criptovalute, e dei cripto-asset in generale ha portato ad importanti aziende Big Tech e Fintech ad interfacciarsi con esse e a sviluppare nuovi servizi. Come riportato in uno studio del Cambridge Centre of Alternative Finance (d’ora in poi CCAF) il settore delle cripto-valute ha registrato una crescita sostanziale in termini di dipendenti a tempo pieno: nel 2017 il tasso più alto pari al 164% rispetto all’anno precedente. Questa crescita può essere

⁸ La blockchain di Bitcoin è pubblica

spiegata sia dall'apertura di nuove imprese, sia dall'aumento delle dimensioni delle attività esistenti⁹, a dimostrazione di come attualmente il settore dei crypto-asset sia allo stesso tempo fiorente e attraente per nuovi investitori.

Lo stesso CCAF evidenzia la suddivisione del settore in quattro segmenti chiave¹⁰: mining, storage (o custodia), scambio e pagamenti (Figura I.1)



Note: Le imprese possono operare in più segmenti

Figura I.1

In alcuni casi, i fornitori di servizi collaborano con una terza parte per esternalizzare attività specifiche, spesso quelle che appartengono a un segmento diverso. In tal caso, la terza parte è responsabile della fornitura del servizio e, di conseguenza, anche del rispetto delle normative applicabili. Lo studio del CAF mostra soprattutto

⁹ L'azienda media ora impiega un numero medio di 20 dipendenti, rispetto ai cinque dipendenti del 2016.

¹⁰ Per semplicità si escludono segmenti più piccoli che comprendono una grande varietà di servizi aggiuntivi come analisi blockchain, dati e servizi ICO.

nei settori dei pagamenti e della custodia delle cripto-valute il diffondersi di questo fenomeno.

1.2.1. Il segmento mining

Il segmento minerario comprende agenti che eseguono operazioni specifiche per l'approvazione di transazioni blockchain pubbliche. Durante questo processo, è possibile creare nuove unità di un cripto-asset specifico.

Per comprendere cosa abbia spinto questo settore verso il Bitcoin e non in direzione di altre criptovalute bisogna concentrarsi sulle motivazioni dei miners e sul peso attribuito dagli stessi ad ognuna di essa. IL CCAF ha indagato in merito e ha notato come sia per i grandi miners, sia per i piccoli miners, il criterio fondamentale su cui basano le loro scelte di mining è il prezzo delle criptovalute. Altri fattori che, seppur considerati di secondaria importanza, hanno un rilevante impatto nella determinazione di quale/i criptovaluta/e estrarre, sono la capitalizzazione di mercato e l'importo della ricompensa giornaliera (che dipende dalla tipologia di rete di ogni criptovaluta).

Come messo in risalto all'inizio del testo, la rete Bitcoin è un rete che si basa sulla decentralizzazione. Quest'ultima sembra essere seriamente messa in discussione dalla crescente concentrazione che sta avvenendo nel settore. Le preoccupazioni che ne scaturiscono tendono ad incentrarsi miopicamente sui "minatori" nel loro insieme senza distinguere tra le diverse attività. Questo porta ad una errata

conoscenza del fenomeno, che si ripercuote anche nelle possibili idee di soluzione e contrasto allo stesso. Il CCAF, tramite analisi approfondite, ha individuato tre differenti tipologie di concentrazioni: la concentrazione della produzione degli hardware necessari per risolvere i problemi della funzione Proof-of-Work; la concentrazione degli impianti di hashing¹¹ (riguardante la proprietà degli stessi impianti in una stretta cerchia di soggetti); la concentrazione in mining pool degli hasher¹². Lo studio del CCAF sottolinea comunque come il fenomeno della concentrazione sia spesso sopravvalutato, in particolare per le prime due tipologie; nel caso della terza tipologia invece il problema viene affrontato dagli stessi minatori che, al fine di evitare potenziali concentrazioni, dannose anche per loro in quanto minano la credibilità e quindi la diffusione della rete di cui fanno parte, si defilano dal mining pool in questione per entrare in un altro gruppo. Questo processo dinamico e autoregolante ha funzionato relativamente bene finora in virtù anche dei bassi costi che si sostengono con il cambiamento del pool di mining di appartenenza.

1.2.2. Il segmento di custodia

Come già è stato detto, nella gestione delle cripto-valute le chiavi private svolgono un ruolo fondamentale: esse permettono di controllare e disporre del proprio

¹¹ L'hashing è il processo di utilizzo delle macchine per generare hash come potenziale soluzione ad un problema definito dalla funzione Proof-of-Work.

¹² Gli hasher sono minatori che possiedono e gestiscono macchine che generano hash.

portafoglio. Il business che stiamo prendendo in considerazione riguarda l'archiviazione di queste chiavi private e non delle risorse stesse. È molto importante distinguere tra fornitori di servizi di "custodia", i quali si occupano personalmente della protezione delle chiavi private, e quelli di "non custodia", che invece provvedono unicamente alla definizione e creazione del wallet¹³. Infatti, le chiavi private rimangono in possesso degli utenti proprietari dei wallet, visto il notevole impegno richiesto dalla protezione delle chiavi, valutato sia sotto il profilo economico, sia sotto quello delle competenze tecniche necessarie. Nel primo caso il fornitore di servizi, controllando le chiavi private, ha il pieno controllo sui fondi; nel secondo caso è l'utente ad avere il controllo esclusivo sui fondi.

Nonostante una quota significativa di fornitori di servizi di "non custodia" offra opzioni di auto-custodia agli utenti, la maggior parte sceglie di non utilizzarla, optando invece per la comodità e la tranquillità delle soluzioni di custodia. Quest'ultime, inoltre, vengono spesso preferite perché, nonostante impongano oneri significativi per la protezione e l'accesso ai fondi, permettono di godere di una maggiore indipendenza sotto il profilo legale (ad es. i fondi non possono essere facilmente sequestrati). Occorre però fare attenzione ai fornitori di servizi di custodia: assumendo il pieno controllo sui fondi degli utenti ne diventano anche responsabili. Gli anni appena trascorsi hanno evidenziato come, in presenza di

¹³ Vi possono essere dei servizi con caratteristiche miste.

violazioni della sicurezza interna che abbiano comportato la perdita o il furto dei fondi dei clienti, le aziende fornitrici di tali servizi non siano in grado di tutelare in nessun modo i loro utenti. Per far fronte a tali eventi ci si è mossi principalmente in due direzioni: da un lato si è cercato di intervenire sui sistemi interni, attraverso l'implementazione di schemi che consentano il trasferimento dei fondi dei clienti attraverso il consenso non solo dell'azienda ma anche degli stessi utenti (metodo della multi-firma¹⁴); dall'altro sono state introdotte delle procedure di rimborso, che a seconda delle imprese possono riguardare la totalità o la parzialità delle somme custodite.

Per quanto concerne le modalità di custodia il CCAF distingue due principali forme: “l'archiviazione fredda” e “l'archiviazione calda”. La prima tipologia si basa sulla memorizzazione delle chiavi private in dispositivi non collegati alla rete Internet; la seconda invece è incentrata sulla memorizzazione delle stesse in dispositivi collegati alla rete. È facilmente intuibile come l'archiviazione fredda sia dal punto di vista della sicurezza superiore, in quanto necessita dell'accesso fisico dell'utente e soprattutto è meno esposta agli attacchi informatici. Questa maggiore sicurezza comporta però per forza di cose alcuni svantaggi come, ad esempio, il maggiore

¹⁴Più chiavi possono essere combinate insieme in modo che sia necessario un numero fisso specifico di chiavi per firmare una transazione e spostare fondi. Il possesso di una singola chiave non è sufficiente per eseguire una transazione.

tempo di attesa per la conclusione delle procedure di accesso degli utenti o la minore flessibilità nella gestione delle chiavi.

1.2.3. I segmenti di scambio e di pagamento

Gli studi effettuati dal CCAF dimostrano che le imprese impegnate nei settori di scambio o pagamento molto spesso procedono ad una espansione orizzontale dei servizi da loro forniti, includendo nella loro offerta servizi di custodia. Le motivazioni che spingono queste imprese, definite multi-segmento, sono principalmente due: la prima è quella di voler ampliare il numero di servizi forniti in modo da poter raggiungere nuovi clienti e riuscire a sottrarli alle imprese concorrenti; la seconda motivazione è quella di cercare di diversificare il business in modo da distribuire il rischio su un numero maggiore di attività.

Per quanto concerne il settore degli exchange, il CCAF ha individuato nei servizi di intermediazione, nelle piattaforme di scambio basate sui book di ordini e nelle negoziazioni OTC le principali modalità di esecuzione dell'attività di scambio. Ultimamente però, una forma che sta riscuotendo successo è quella degli scambi P2P - o decentralizzati - che a differenza degli scambi centralizzati non sono facilmente assoggettabili alle normative in quanto non vi è un intermediario che si occupa delle questioni riguardanti gli scambi. Alla base delle piattaforme che forniscono questo tipo di servizio vi è l'utilizzo di una blockchain pubblica sia per

la corrispondenza degli ordini che per il regolamento della transazioni, il quale consente comunque di mantenere il controllo dei propri fondi agli utenti.

Se i problemi di regolamentazione del segmento degli scambi sono in un certo senso limitati ai soli scambi decentralizzati, lo stesso non si può dire nel caso delle settore dei pagamenti.

A livello europeo si è già parlato sulla possibilità di considerare le cripto-valute, tra cui Bitcoin, come moneta elettronica. Ebbene l'EBA rimarca che qualora un'impresa proponga di effettuare un servizio di pagamento con una valuta digitale, occorre che tale valuta possa essere qualificata come moneta elettronica¹⁵: soltanto in questo caso l'attività, infatti, rientrerebbe nell'ambito della PSD2. In caso contrario l'attività verrebbe considerata al di fuori dell'attuale perimetro normativo di riferimento e non vi sarebbe una normativa unitaria a livello europeo a regolarla. Proprio per questo l'ABE ha espresso in diverse occasioni alla Commissione Europea la necessità di aggiornare la normativa applicabile, anche per tutelare gli interessi dei cittadini in materia di trasparenza e di informazione sui rischi connessi all'attività.

¹⁵ Tale qualificazione non deriva esclusivamente dalla forma della cripto-valuta ma anche da altri fattori connessi al servizio offerto dall'attività, quali ad esempio l'obbligo di emissione del token al ricevimento dei fondi oppure l'accettazione della valuta digitale da soggetti diversi l'emittente.

II. DIFFERENTI POSIZIONI NEI CONFRONTI DI BITCOIN E VALUTAZIONI IN AMBITO EUROPEO

Nel primo capitolo si è discusso sulla necessità di aggiornare la normativa applicabile a Bitcoin (e alle cripto-valute in generale) a livello europeo. Sebbene tutti concordino sul fatto di procedere ad una riforma, a tenere banco è la questione relativa alla portata che essa debba avere.

Un fronte è formato dai sostenitori di un cambiamento radicale della normativa, basato sul riconoscimento di Bitcoin come moneta avente corso legale (Lapis,2018). Ad oggi l'unico paese che ha seguito tale direzione è El Salvador. Il piccolo paese dell'America centrale infatti ha recentemente approvato una legge con la quale dato corso legale alla cripto-valuta più conosciuta al mondo, una mossa questa definita "rischiosa" dal Fondo Monetario Internazionale, in quanto espone l'intera economia salvadoregna alla volatilità di Bitcoin. Quest'ultima, insieme alla decentralizzazione, sono le motivazioni che spingono il secondo fronte, il quale privilegia invece una più rigorosa regolamentazione dell'industria dei cripto-asset in generale, al fine di limitarne la crescita. Secondo questa corrente un'espansione incontrollata del settore, unita alla variabilità che contraddistingue il mondo delle cripto, porterebbe alla formazione di un rischio sistemico, potenzialmente in grado di avere ripercussioni economiche su scala globale. La Cina, inizialmente considerata "la casa delle cripto", ha da poco riconsiderato la propria posizione con

l’emanazione di diversi divieti e limitazioni riguardanti i servizi connessi alle cripto, in particolare il mining.

Nel contesto europeo le istituzioni di policy making sembrano avere assunto una posizione ibrida(BIS e BCE). Sotto il profilo della regolamentazione l’intenzione¹⁶ è ,considerata anche la non più trascurabile dimensione del settore, di permetterne lo sviluppo, con gli unici vincoli dettati dalla tutela dei consumatori. Sulla questione concernente il riconoscimento di Bitcoin come moneta avente corso legale, la BCE si è più volte espressa contro, sottolineando come la sua estrema volatilità e la mancanza di ente che ne gestisca l’emissione e ne faccia da garante sia alla base del rifiuto. Occorre tuttavia notare che la stessa Banca centrale, consapevole del fatto che la strada è in un certo senso segnata, si sia però mossa verso lo sviluppo di una CBDC(Central bank digital currency), una valuta digitale, attraverso l’istituzione di una task-force, composta da membri interni alla BCE e delle banche centrali dei vari paesi membri, con il compito di progettare il suo impianto strutturale e di valutare i possibili scenari riguardo la sua introduzione nel sistema economico-finanziario.

Nei paragrafi successivi verrà analizzata in dettaglio la posizione delle principali istituzioni europee verso le cripto-valute e le attività che operano con esse; poi si approfondirà il tema delle CBDC e delle correlazioni con il mondo-cripto.

¹⁶ Si parla di intenzione in quanto non vi è ancora nulla di approvato.

II.1. MIFID 2, accordi di Basilea e normativa antiriciclaggio

Negli ultimi avvertimenti e pareri della European Banking Authority (EBA) evidenziato dei rischi relativi alla protezione dei consumatori, derivanti da due principali forme di attività che coinvolgono cripto-asset, ovvero i servizi di scambio tra cripto-asset e valute fiat o altri cripto-asset, e di fornitura di portafogli di custodia per salvare le chiavi crittografiche private. In particolare, ha rilevato che tra le principali problematiche vi sono: l'assenza/inadeguatezza delle norme di condotta delle imprese (che comprendono gli obblighi di informativa sui rischi inerenti alle attività che operano con i cripto-asset, gli obblighi di trasparenza e di informazione sullo status normativo -se presente- delle imprese interessate), controlli di idoneità assenti/inadeguati (ad es. per quanto riguarda la rischiosità di un'attività di cripto-asset rispetto alla propensione al rischio di un cliente) e meccanismi di governance per garantire che i rischi siano correttamente gestiti e attenuati inadeguati, compresa la sicurezza delle TIC¹⁷.

Inoltre, l'EBA ha osservato che in alcuni Stati membri sono state promulgate o sono in fase di valutazione misure legislative volte a regolamentare queste classi di attività. Sebbene la portata dell'impegno in queste attività sia relativamente limitata, l'emergere di approcci divergenti in tutta l'UE potrebbe comportare rischi per la parità di condizioni e pertanto è necessario che l'UE intervenga attraverso la

¹⁷ Le TIC (tecnologie dell'informazione e della comunicazione) sono l'insieme dei metodi e delle tecniche utilizzate nella trasmissione, ricezione ed elaborazione di dati e informazioni.

promulgazione di una normativa comunitaria. La stessa Autorità Bancaria Europea ha consigliato alla Commissione europea, come azione momentanea, l'estensione dell'applicazione della "Market in financial instruments directive 2"(o MIFID 2) e degli accordi di Basilea alle attività che operano con le cripto-valute, seppur consapevole del fatto che non necessariamente tutti i rischi associati alle attività in questione siano efficacemente attenuati¹⁸. Infatti, se da un lato la MIFID 2 va in contro alle esigenze dei clienti concernenti la trasparenza e l'informativa da parte delle attività, gli accordi di Basilea trovano il loro fondamento nel garantire agli stessi soggetti una maggiore tutela in caso di insolvenza delle attività stesse: in altri termini è una normativa riguardante l'adeguatezza patrimoniale delle attività basata sul concetto di patrimonio di vigilanza come margine per fronteggiare i rischi derivanti dall'esercizio del business (suddivisi dagli stessi accordi in rischi di credito, rischi di mercato e rischi operativi). L'eventuale estensione della seconda misura legislativa appena citata porterebbe le attività operanti nel settore delle cripto-valute ad effettuare degli accantonamenti di capitale, in particolare a fronte del rischio di volatilità (rischio di mercato) e del rischio di violazioni della sicurezza interna che potrebbero comportare furti delle valute digitali (rischio operativo). In merito alla normativa antiriciclaggio il Cambridge Centre for Alternative Finance (CCAF) ha evidenziato come un notevole numero di imprese, a cui ha sottoposto il

¹⁸ Con questa manovra si considererebbero le cripto-valute come strumenti di investimento(token di investimento), a prescindere dalle loro caratteristiche.

proprio sondaggio, esegua i controlli AML (anti-money laundering): il 91% delle imprese che supportano sia cripto-asset che valute fiat e il 52% delle attività che invece operano solamente con cripto-asset¹⁹. Risultati questi definiti sorprendenti dallo stesso CCAF in quanto, come specificato nel suo studio, una quota rilevante delle attività sottoposte al sondaggio, sia per motivi di giurisdizione che di specifico business svolto, molto presumibilmente non erano vincolate alle leggi antiriciclaggio al momento del sondaggio stesso. Una dimostrazione del fatto che gli operatori del settore, nonostante l'assenza di orientamenti normativi e chiarezza, si muovano comunque proattivamente verso l'implementazione di procedure di buona condotta. Un altro esempio di quanto appena detto è la costituzione, da parte di numerose attività, di team di conformità, ovvero di team interni alle imprese dedicati al monitoraggio dell'ambiente normativo con l'obiettivo di affiancare i dirigenti nelle notevoli complessità delle normative finanziarie. La grande maggioranza delle entità che supportano sia le valute fiat che le criptovalute ha un team di conformità interno (circa l'85%), mentre solo il 5% esternalizza. Per quanto riguarda invece le aziende che operano esclusivamente con cripto-asset, nonostante l'assenza di normative su misura nella maggior parte delle giurisdizioni, il 37% presenta al proprio interno team di conformità mentre circa l'11% esternalizza.

¹⁹ Il termine “cripto-asset” sembra essere diventato il termine ombrello comunemente accettato quando si riferisce all'insieme di token (pubblici) basati su blockchain, comprese le criptovalute. La motivazione del CCAF nel preferire tale termine rispetto a criptovalute risiede nella recente esplosione del numero di token che sono stati emessi da piattaforme esistenti piuttosto che da proprie piattaforme (o DLT) personalizzate.

La quota di fornitori di servizi che conducono la verifica AML per tutti gli account è relativamente coerente in tutti i segmenti del settore a circa l'80% in media. Nel caso i controlli AML non vengano applicati a tutti gli account le dimensioni e l'attività dell'account sono i due criteri più popolari per effettuare controlli più approfonditi.

II.2. Accenni sulle CBDCs

Nonostante siano trascorsi diversi anni dalla prima concettualizzazione di “central bank digital currency”, al momento non vi è una definizione concordata dalle principali istituzioni regolatorie. Nel prosieguo del testo identificheremo la CBDC con la definizione fornita dalla Banca d'Italia, a sua volta ripresa dalla BIS (Bank of International Settlements). Quest'ultima considera una CBDC come un mezzo di pagamento, emessa dalla banca centrale in formato digitale e disponibile per l'uso al dettaglio da parte del pubblico. Il fatto che la CBDC venga emessa da un istituto finanziario di primaria importanza porta a diverse conseguenze. La prima, anche se a primo impatto potrebbe sembrare banale, riguarda la garanzia e la sicurezza che la gestione da parte della banca centrale assicura. La seconda attiene alla differente classificazione delle principali cripto-valute “minate” o “estratte” (come Bitcoin) e di CBDC: se è vero che entrambe le categorie possono essere

considerate “attività”²⁰, solamente le CBDC possono essere considerate “attività finanziarie”. I manuali di contabilità nazionale stabiliscono che un'attività è definita finanziaria quando vi è un diritto del possessore dell'attività di ricevere un pagamento concordato a una data concordata da parte di un'altra entità istituzionale. Il requisito di un'entità emittente, per la quale lo strumento/attività è un elemento del passivo, esclude dalla definizione delle attività finanziarie tutte le cripto-valute che vengono "scoperte" o "estratte", come Bitcoin. Al contrario, la definizione comprenderebbe le CBDC emesse dalla banca centrale perché queste stabiliscono una passività nei confronti della banca centrale che può essere detenuta da controparti anche non finanziarie. L'ultima implicazione, connessa alla prima, riguarda il suo possibile utilizzo come mezzo di pagamento: essendo infatti garantite dalla banca centrale le CBDCs sarebbero una forma di pagamento generalmente accettata; caratteristica questa che al momento le cripto-valute non hanno.

Come spesso sottolineato nel corso del testo la volatilità delle cripto-valute sembra essere il fattore determinante del rifiuto, da parte delle principali autorità europee, nel riconoscimento di esse come moneta avente corso legale. Alcune importanti aziende Big-tech e Fintech, attraverso l'elaborazione di proprie cripto-valute denominate “stablecoins”, hanno indicato la via alla soluzione di tale problematica.

²⁰ La definizione statistica di attività è che questa sia di proprietà di un'entità, la quale dovrebbe trarre benefici economici dalla sua detenzione.

Tali valute hanno la particolarità di essere maggiormente stabili grazie all'“ancoraggio” a dei collaterali. Ad oggi i principali progetti di CBDC assumono come collaterale la valuta fiat: in questo modo le banche centrali dei vari paesi potrebbero assumere politiche monetarie senza dover distinguere tra valute digitali e fisiche ma soprattutto in modo molto più diretto e rapido grazie alle tecnologie di ultima generazione.

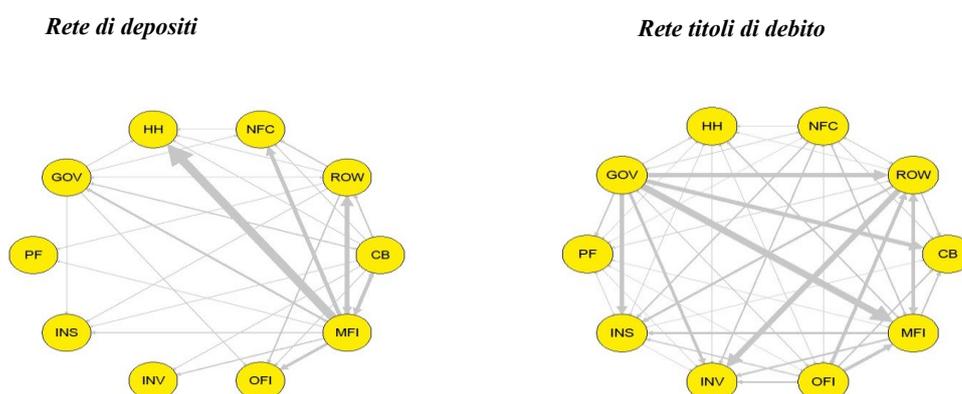
In merito allo stato di sviluppo dei modelli di CBDC, la Cina può essere reputata la nazione che sta procedendo più spedita verso il suo esordio, in quanto da aprile del 2020 sta attuando la sperimentazione dello e-CNY²¹(o yuan digitale)²². Sebbene non vi sia stata ancora nessuna introduzione si è comunque sviluppata una importante letteratura in merito. Castrén, Rancan e Kavonius (2020) hanno in tal senso studiato le possibili reazioni e conseguenze derivanti dall'introduzione di una CBDC all'interno del sistema finanziario. Nel loro studio, considerano la CBDC come un generale strumento di deposito della banca centrale e, ipotizzando prelievi di depositi dalle banche commerciali da parte sia delle famiglie che delle società non finanziarie²³, ne analizzano gli effetti su una macro-rete composta da: famiglie (HH), società non finanziarie (NFC), banche (MFI), banca centrale (CB), società di assicurazione (INS), fondi pensione (PF), altri intermediari finanziari (OFI), fondi

²¹La e-CNY ha come collaterale lo yuan cinese.

²² Al momento le sperimentazioni stanno coinvolgendo 11 regioni cinesi e 2.1 milioni di abitanti

²³ Nello studio ipotizzano uno shock pari al 20% del totale dei depositi in questione.

di investimento non monetari (INV), amministrazioni pubbliche (GOV) e resto del mondo (ROW). La Figura II.1 mostra la macro-rete europea²⁴ sotto due diversi profili: il network dei depositi (sinistra) e il network dei titoli di debito (destra).



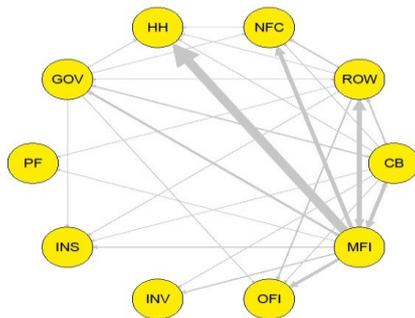
Le frecce vanno dalle passività alle attività.

Figura II.1

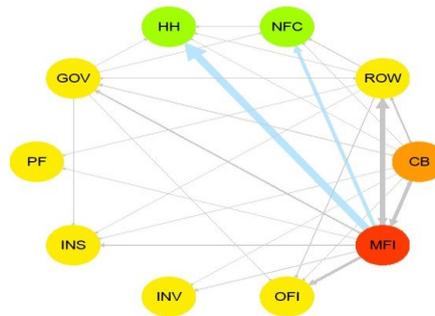
Lo studio prende come riferimento tre diverse fasi: l'introduzione da parte della CB della valuta digitale ($t = 0$), il prelevamento dei fondi depositati nelle banche commerciali (MFI) di HH e di NFC ed il successivo rideposito di tali fondi nella CB ($t = 1$) e gli aggiustamenti dei portafogli delle attività da parte della CB e delle MFI ($t = 2$). La illustra l'impatto dell'introduzione della CBDC al tempo 1 (Figura II.2).

²⁴ Le macro-reti sono costituite da una serie di collegamenti bilaterali tra i principali settori istituzionali che costituiscono i nodi della rete. I collegamenti sono modellati tramite i dati sui conti finanziari a livello settoriale, provenienti dai conti dell'area dell'euro che vengono pubblicati congiuntamente dalla BCE e da Eurostat.

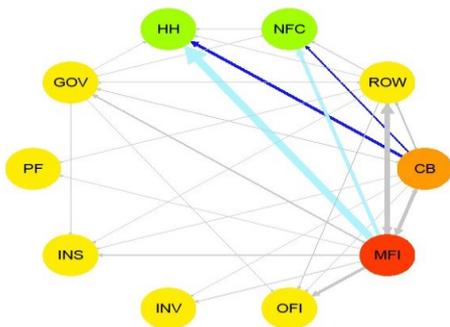
Pannello A: Rete di depositi, Status Quo



Pannello B: Rete di depositi dopo che HH e NFC hanno ritirato parte dei loro fondi



Pannello C: Rete di depositi dopo che i fondi sono stati trasferiti alla Banca centrale



Nota bene: Nel panel B le frecce azzurre mostrano i legami di deposito "indeboliti" dopo i prelievi. Nel panel C le frecce blu scuro rappresentano i nuovi legami di deposito con la CB.

Figura II.2

Le variazioni dei depositi innescano cambiamenti negli aggregati di bilancio (attività e passività) dei settori interessati: se la Banca Centrale ha infatti un eccesso di liquidità in seguito ai nuovi depositi, il settore MFI subisce una perdita

importante di liquidità. Per semplicità lo studio prende in considerazione quattro possibili azioni che possono essere intraprese²⁵ per tornare all'equilibrio iniziale.

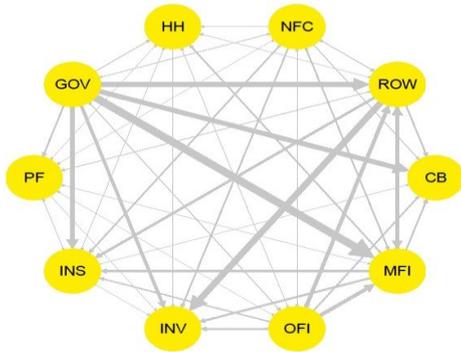
Un primo caso può essere ricondotto al deposito dei fondi ricevuti dalla Banca centrale presso le banche commerciali (MFI) per compensare l'aumento delle sue passività. Per il settore MFI si tratta invece di un'operazione di finanziamento per coprire la diminuzione dei depositi, fonte primaria di liquidità. Un'operazione che nella pratica potrebbe avvenire attraverso il meccanismo del pronti contro termine²⁶ della Banca Centrale.

Una seconda situazione analizzata dallo studio prende in considerazione la vendita di titoli di debito da parte del settore MFI per compensare la riduzione dei suoi depositi e il contemporaneo acquisto di titoli da parte della Banca Centrale. Si presume che le banche cedano titoli di debito e che la Banca Centrale acquisti titoli di debito proporzionalmente alle loro partecipazioni obbligazionarie, al fine di apportare modifiche minime alle strutture di portafoglio esistenti. Questo fa sì che nel processo di riequilibrio le obbligazioni domandate e quelle offerte non siano le stesse e che, nei casi in cui l'offerta delle banche commerciali supera la domanda della banca centrale, i prezzi delle obbligazioni diminuiscano, mentre nei casi in cui la domanda supera l'offerta i prezzi aumentino (Figura II.3).

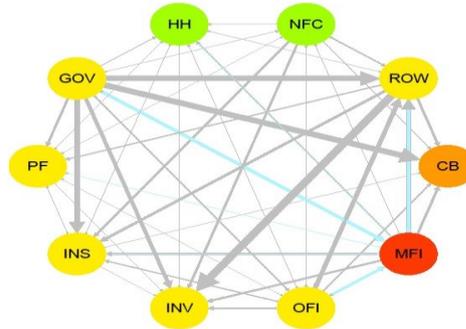
²⁵ Azioni adottate indipendentemente dagli agenti in questione.

²⁶ I "pronti contro termine" sono contratti in cui un venditore (generalmente una banca o un intermediario finanziario) cede dei titoli di proprietà ad un acquirente con l'impegno poi di riacquistarli in un breve lasso di tempo (che può essere massimo di 12 mesi).

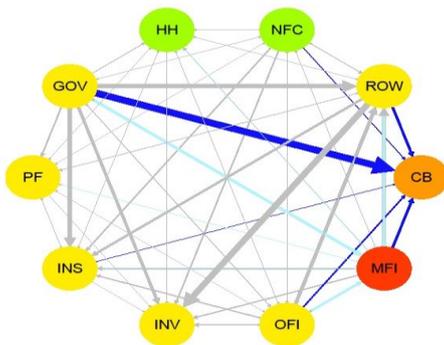
Rete di titoli di debito



Rete di titoli di debito, dopo che le MFI hanno ridotto le partecipazioni proporzionalmente



Rete di titoli di debito, dopo che CB ha aumentato le partecipazioni proporzionalmente



Differenze tra le vendite delle MFI (linee rosse) e gli acquisti di CB (linee azzurre), per settore emittente

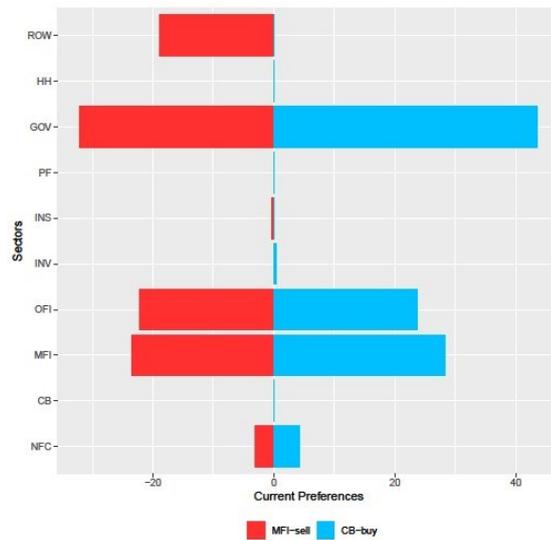
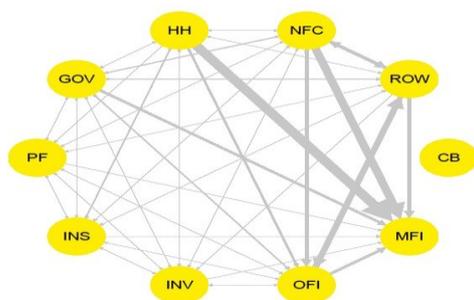


Figura II.3

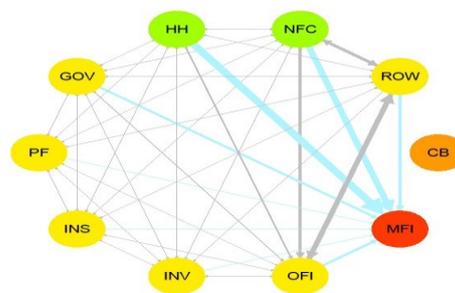
Un'altra possibile azione che può essere adottata dal settore MFI è quello di riscattare i prestiti concessi, con il contemporaneo acquisto di titoli di debito da parte della Banca Centrale. L'ipotesi in tale scenario è che i prestiti siano riscattati

proporzionalmente, sulla base dello stock corrente di prestiti concessi (compresi quelli interbancari all'interno dello stesso settore delle MFI). I settori che perdono parte del proprio finanziamento bancario ora devono decidere se cedere attività o cercare fonti di finanziamento alternative. Coloro che hanno accesso ai mercati dei capitali di debito – principalmente i settori GOV, NFC e ROW - scelgono di emettere nuove obbligazioni, mentre il settore HH riduce le sue attuali partecipazioni obbligazionarie (attività) per compensare la perdita di finanziamenti bancari. La Figura II.4²⁷ mostra come anche in questo caso vi siano squilibri tra domanda e offerta dei titoli.

Rete di prestiti, Status Quo



Rete di prestiti, dopo il ribilanciamento delle MFI



Le frecce vanno dalle passività alle attività

²⁷Si noti che il lato della domanda di titoli di debito è simile a quello della figura precedente perché la banca centrale riequilibra nuovamente il proprio portafoglio proporzionalmente, data la sua combinazione esistente di titoli obbligazionari.

Differenze tra vendite/emissioni e acquisti di titoli di debito da parte di CB, per settore di emissione

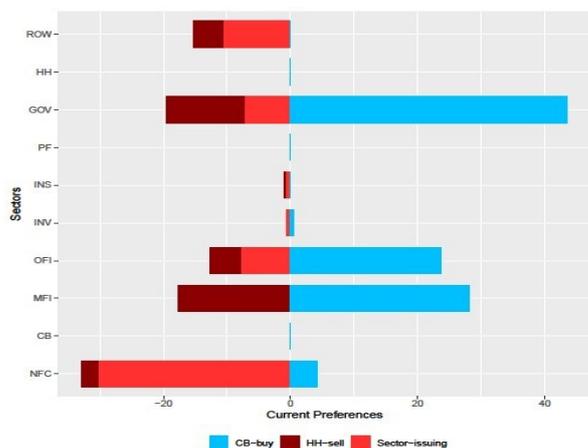


Figura II.4

L'ultimo caso analizzato dallo studio di Castrén, Rancan e Kavonius (2020) si sofferma sull'emissione da parte del settore MFI di titoli di debito e sul contemporaneo acquisto di titoli della Banca Centrale per ritornare alla situazione ottimale. Poiché l'intera offerta di titoli di debito è ora costituita da obbligazioni bancarie, mentre il lato della domanda è suddiviso tra vari emittenti in base al portafoglio corrente della BC, la compensazione del mercato richiede un calo significativo del prezzo delle obbligazioni del settore MFI. In questo scenario, le banche commerciali non solo perdono depositi nella fase 1, ma vedono anche un aumento del costo del finanziamento di mercato nella fase 2, a causa della limitata capacità degli altri settori di assorbire nuove emissioni del settore MFI (le nuove obbligazioni bancarie dovranno avere un tasso di interesse maggiore per convincere

i compratori a sottoscriverle; questo fa aumentare il costo del finanziamento delle banche).

Come risultato di tutte queste operazioni, il bilancio della banca centrale si espande, mentre il bilancio delle banche commerciali si riduce²⁸(secondo e terzo caso) o rimane invariato²⁹ (primo e quarto caso).

Per concludere questo studio mostra come l'introduzione di una digital currency possa avere importanti implicazioni per il sistema finanziario, cambiando gli equilibri tra i vari settori dell'economia, avendo effetti importanti per alcuni segmenti dei mercati obbligazionari e causando delle difficoltà al sistema bancario a causa di una riduzione dei depositi e pertanto al ruolo di intermediario.

III. IL TEMA DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Nel capitolo precedente si sono discusse diverse problematiche che affliggono le crypto-valute e allo stesso tempo si è provato a dare delle possibili soluzioni. La questione che però merita particolare attenzione e un approfondimento ben distinto è quella della sostenibilità ambientale, argomento quest'ultimo tornato in auge recentemente nei programmi di ripresa e resilienza di molti Paesi, in risposta alla crisi generata dal Covid-19 e ai diversi appelli da parte delle principali istituzioni

²⁸ Ad una diminuzione delle passività (diminuzione dei depositi) nella fase 1 si associa una riduzione delle attività nella fase 2.

²⁹ Ad una diminuzione delle passività (diminuzione dei depositi) nella fase 1 si associa un aumento delle passività nella fase 2.

internazionali, come l'ONU (Organizzazione delle Nazioni Unite) e l'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) sul contrasto al cambiamento climatico e sul rispetto degli "Accordi di Parigi".

Per quanto riguarda le valute digitali, Digiconomist specifica come il settore mining sia quello maggiormente in contrasto con la sostenibilità, in quanto negli ultimi anni si è assistito ad un costante aumento della quantità di energia utilizzata dalle aziende di mining. La causa risiede nelle funzioni Proof of Work (PoW) delle principali cripto-valute, che richiedono una notevole massa energetica nella risoluzione dei loro problemi matematici e computazionali .

Nel paragrafo successivo verrà analizzato in dettaglio il settore mining sotto il profilo della sostenibilità e saranno esaminate alcune possibili soluzioni in merito.

III.1. Numeri sul consumo di energia totale, sulle principali fonti energetiche e analisi delle principali soluzioni

Recentemente sono stati pubblicati diversi studi che hanno cercato di stimare il consumo totale di energia. L'applicazione di metodologie differenti ha però portato a risultati finali ampiamente divergenti .

Lo studio del Cambridge Centre for Alternative Finance (CCAF) sembra, sia dal punto di vista della metodologia, che della completezza dei dati, tra i più affidabili.

Il CCAF concentra le proprie indagini sulle prime sei cripto-valute per valore di mercato, aventi una funzione PoW nella loro struttura (Bitcoin, Bitcoin Cash,

Ethereum, Litecoin, Monero e ZCash). Inoltre, basa l'intero processo di analisi sul calcolo di un intervallo, il cui limite inferiore presuppone che tutti gli hasher utilizzino l'hardware più efficiente disponibile sul mercato, mentre il limite superiore ipotizza che tutti gli hasher abbiano l'hardware meno efficiente disponibile sul mercato purché l'hardware produca un rendimento positivo quando si considerano esclusivamente i costi dell'elettricità. Sotto queste condizioni e in base ai dati raccolti dallo stesso CCAF, si stima che le prime sei reti di cripto-asset consumino collettivamente tra 52 e 111 terawattora (TWh) di energia all'anno (considerando il valore medio dell'intervallo -82 TWh- tale consumo sarebbe paragonabile all'intero paese del Belgio) e che Bitcoin da solo rappresenti circa il 75% del consumo totale di energia.

Lo studio sottolinea come il consumo totale di energia sia direttamente legato all'hashpower : a meno che non venga introdotto un nuovo hardware di mining più efficiente dal punto di vista energetico, il consumo totale aumenterà in modo lineare con l'hashpower. Un esempio di quanto appena detto risale al 2017, quando l'aumento vertiginoso dei prezzi di mercato delle criptovalute ha portato a un aumento esponenziale dell'hashpower, che ha poi innescato un sostanziale aumento della quantità di energia consumata dagli impianti di mining.

Alcuni studi hanno tentato di stimare l'impatto ambientale del mining di cripto asset sul nostro pianeta. Krause e Tolaymat (2018) stimano che Bitcoin, Ethereum, Litecoin e Monero siano stati responsabili di 3-15 milioni di tonnellate di emissioni

di CO₂ da gennaio 2016, mentre Mora et al. (2018) prevedono che Bitcoin da solo potrebbe produrre emissioni di CO₂ sufficienti per spingere il riscaldamento globale oltre i 2° C in meno di tre decenni. Queste analisi però non prendono in considerazione la natura delle fonti di energia utilizzate per alimentare gli impianti di mining (il cosiddetto mix energetico). Per intenderci, l'impronta energetica di un megawatt di energia generata da una centrale elettrica a carbone è di molto superiore a quella di un megawatt di energia generata da una centrale idroelettrica. Occorre quindi tener conto di tale fattore, in quanto determinante nella valutazione del reale impatto ambientale. Il CCAF, consapevole di questo, ha effettuato un'indagine in merito e, contrariamente alle credenze popolari, è risultato che il mining di crypto-asset non si basa esclusivamente sui combustibili fossili: più della metà degli impianti di mining intervistati funziona attraverso un mix energetico che contiene una quota di rinnovabili (Figura III.1). Infatti, sebbene non sia stato possibile identificare il mix energetico di un quarto delle strutture, meno di un quarto dei miners identificati non utilizza alcuna forma di fonte di energia rinnovabile. Un modello interessante emerge quando si confronta il mix energetico con la posizione dei rispettivi impianti di mining. Le regioni con notevoli fonti di energia verde sembrano diventare obiettivi attraenti per i minatori, in quanto, solitamente, hanno abbondanza di energia a basso costo, inutilizzata e bloccata. Le attività minerarie tendono quindi a raggrupparsi e riunirsi sempre più in luoghi con

tali caratteristiche, come ad esempio la Cina occidentale e sud-occidentale, il nord-est e il nord-ovest degli Stati Uniti, nonché il Canada sud-orientale e l'Islanda.

Quota di energie rinnovabili nel mix energetico per megawatt (MW) identificati

Quota di energie rinnovabili nel mix energetico per mining farm

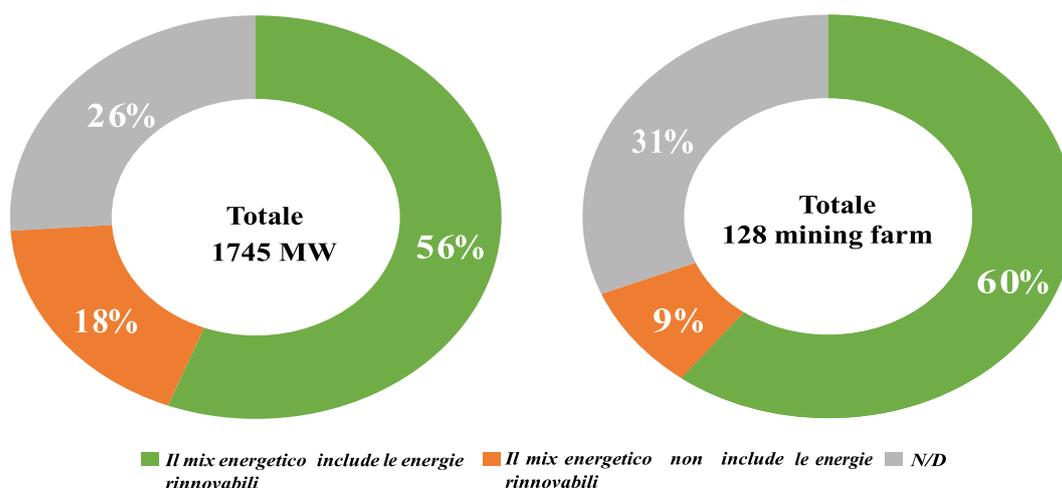


Figura III.1

Dai questionari sottoposti alle aziende di mining (mining farm) risulta, inoltre, che in media circa il 28% del fabbisogno energetico delle imprese che hanno detto di includere energie rinnovabili nel loro mix energetico viene coperto tramite energie rinnovabili e che tra le fonti rinnovabili più utilizzate abbiamo l'energia idroelettrica. Le motivazioni di una percentuale, che seppur buona, può essere migliorata, possono essere molteplici. Una prima spiegazione potrebbe essere l'elevato costo che alcune fonti rinnovabili richiedono per essere prodotte. Un'altra potrebbe essere legata all'intermittenza con le quali si ha a disposizione le energie

rinnovabili: basti pensare all'eolico che è fortemente dipendente dalle condizioni meteorologiche, oppure allo stesso idroelettrico che potrebbe essere condizionato da periodi di siccità. In questi casi l'approvvigionamento è soggetto a cambiamenti e alle condizioni stagionali e spesso deve essere integrato da fonti energetiche alternative e non rinnovabili durante determinati periodi.

In ogni caso è possibile dire che le preoccupazioni su Bitcoin (e sui cripto-asset PoW in generale) sono in gran parte sopravvalutate: l'allarmismo creato intorno al mining di queste criptovalute è sicuramente maggiore del reale impatto ambientale che ha tale attività. Per di più gli stessi miners, dimostrando ancora una volta il loro comportamento proattivo di fronte alle problematiche che li riguardano, oltre ad aver implementato fonti rinnovabili nelle loro attività, hanno provato a creare algoritmi di consenso delle transazioni basati su funzioni diverse dalla PoW, in modo da limitarne il consumo energetico. Tra le funzioni più adottate citiamo la Proof of Stake (PoS) e la Delegated Proof of Stake (DPoS).

Nella PoS il procedimento fisico attraverso il quale i supercomputer competono tra loro per risolvere problemi matematici complessi, cioè il mining, viene sostituito da un sistema in cui i c.d. "validators" (validatori) garantiscono la validità delle operazioni effettuate impegnando una quota delle proprie criptovalute (c.d. "stake") come una sorta di garanzia. I nodi poter diventare "validators" devono depositare una quota delle proprie criptovalute all'interno del network. Il processo di selezione (automatico) tiene in considerazione una serie di fattori diversi; generalmente,

vengono presi in considerazione l'ammontare della quota depositata, la longevità dello stake (c.d. "coin age", cioè da quanto tempo è stato fatto il deposito) e un fattore di randomizzazione. Naturalmente, quanto più è alta la quota depositata a titolo di cauzione e quanto più sono longeve le criptovalute depositate, tanto più sarà alta la probabilità di essere selezionati come validators . Inoltre, quando un nodo viene selezionato dall'algorithm e conia un nuovo blocco, la sua coin age viene azzerata e dovrà trascorrere un certo periodo di tempo prima che possa essere ri-selezionato: ciò impedisce ai nodi con grandi stake di dominare la blockchain. A differenza dei sistemi PoW, in cui il lavoro dei miners viene premiato con la creazione di una nuova moneta, nei sistemi Proof of Stake la ricompensa per i validators consiste in una fee trattenuta sulla transazione validata. Prima di poter ritirare la propria quota depositata e riscuotere la propria ricompensa, il network verifica l'operato del validator, controllando che non siano stati aggiunti blocchi fraudolenti. Se il network individua una transazione fraudolenta, il nodo validator perde parte della sua stake, oltre al diritto di essere selezionato come validator in futuro.

Nella DPoS gli utenti depositano i propri fondi per effettuare una votazione per scegliere quali validatori dovrebbero essere utilizzati per tale processo . Anche se il peso del voto di ciascuno utente è legato a diversi fattori (come nella PoS), depositare nel network più cripto-valute fornisce ovviamente più peso. Per il resto il funzionamento è uguale a quello della PoS.

III.2. Il tema dei rifiuti elettronici derivanti dal settore del mining

L'aumento del consumo energetico di Bitcoin e delle altre cripto-valute ha innescato un dibattito appassionato sulla sostenibilità delle monete digitali. Eppure, la maggior parte degli studi finora pubblicati hanno ignorato che l'attività di mining produce una notevole quantità di rifiuti elettronici. Tra gli studi che analizzano tale problematica ricordiamo quello di De Vries e Stoll (2021) che stima la quantità di rifiuti elettronici prodotta dal settore del mining di Bitcoin negli ultimi anni e propone alcune soluzioni per quanto concerne la produzione e il riciclo degli hardware.

CONCLUSIONI

Esaminando gli elementi fondanti di Bitcoin , ovvero la crittografia asimmetrica, la blockchain e la tecnologia dei registri distribuiti, si è potuto capire il perché lo stesso Bitcoin e le altre cripto-valute da esso derivate hanno avuto così tanto successo da meritare l'attenzione delle principali istituzioni regolatorie mondiali. La stessa popolarità ha inoltre portato inoltre allo sviluppo di una industria che sta mostrando negli ultimi una notevole crescita e che può contare sulle più importanti aziende Fintech e Big Tech.

Il fatto che quanto appena detto possa ricondursi ad un unico fenomeno e che tale fenomeno si sia rapidamente diffuso in meno di due decenni, ha portato sotto la lente d'ingrandimento di molti le diverse lacune che ha l'attuale impianto normativo europeo, in particolare per quanto concerne la tutela dei diritti degli utenti delle attività che operano con le cripto-valute. Lo sforzo fatto delle autorità negli ultimi anni, infatti, non è bastato a regolamentare un'industria in continua evoluzione. Sebbene questo sia vero, occorre precisare che alcune di queste lacune derivano da caratteristiche intrinseche di Bitcoin e delle altre cripto, che sono immodificabili per le autorità: alcune problematiche quindi rimarranno, a prescindere dalle azioni delle autorità stesse. È in tale contesto che si inseriscono le valute digitali emesse dalle banche centrali, con cui si prova a risolvere a monte tali problematiche.

Sul tema della sostenibilità si è potuto constatare che le principali questioni inerenti alle cripto sono il consumo energetico e le quantità di rifiuti elettronici prodotte,

entrambe collegate al settore del mining. Tuttavia, se per le quantità di rifiuti elettronici prodotte è possibile dire poco nulla poiché vi è una letteratura poco sviluppata, in merito al problema del consumo energetico è possibile concludere che, sebbene esista, viene sopravvalutato.

BIBLIOGRAFIA

- M. DI NICOLA, *Bitcoin: una descrizione architetturale*, 2014.
- EBA, *Report with advice for the European Commission*, 2019.
- O.CASTRE'N, I.KAVONIUS, M.RANCAN, *Digital currencies in financial networks*, 2020.
- M.RAUCHS, A.BLANDIN, K.KLEIN, G.PIETERS, M.RECANATINI, *Second Global cryptoasset benchmarking study*, 2018.