



Dipartimento di Economia e Finanza

Cattedra di Diritto dei mercati e degli intermediari finanziari

TITOLO:

***Criptovalute: Evoluzione normativa ed analisi empirica di
volatilità implicite***

RELATORE

Prof. Mirella Pellegrini

CANDIDATO:

Clemente Del Monaco

Matr. 704641

CORRELATORE

Prof. Paola Lucantoni

ANNO ACCADEMICO

2019/2020

*A mio padre e mia
madre.*

INDICE

Introduzione	6
---------------------------	----------

Capitolo I

Criptovalute tra tradizione ed innovazione: quale disciplina applicare?

1. <i>Cos'è una criptovaluta</i>	<i>11</i>
2. <i>La criptovaluta come moneta</i>	<i>20</i>
3. <i>La criptovaluta come strumento finanziario</i>	<i>26</i>
4. <i>La criptovaluta come valore mobiliare</i>	<i>32</i>

Capitolo II

La normativa di riferimento e le problematiche connesse alle criptovalute.

1. <i>Regolamentazione europea ed internazionale. La V Direttiva Antiriciclaggio</i>	<i>39</i>
2. <i>Normativa nazionale: il d. lgs n. 90/2017 e la nozione della “digitalizzazione di valore”</i>	<i>46</i>
3. <i>La reale funzione della criptovaluta e la sua volatilità intrinseca</i>	<i>52</i>
4. <i>Rischi legali per il consumatore</i>	<i>56</i>
5. <i>Rischi di utilizzo anomalo rilevati dalle Autorità di vigilanza: riciclaggio, finanziamento illecito, terrorismo</i>	<i>61</i>

Capitolo III

Un'analisi della letteratura e Strumenti di analisi.

1. Volatilità: Criptovalute e valute tradizionali un caso di studio	69
2. Un'analisi della letteratura.....	74
3. Un caso pratico: bitcoin e tasso EUR/USD a confronto.....	79
4. Modelli di tipo GARCH, metodo di stima.....	85
5. Modelli di tipo ARCH, metodo di stima.....	89

Capitolo IV

Un caso di studio: Bitcoin, Ripple e tasso EUR/USD a confronto.

1. Dati e analisi.....	92
2. Analisi dinamica serie storiche	106
3. Stima modelli ARCH E GARCH.....	121
4. Valutazione risultati.....	122

Conclusioni.....	125
-------------------------	------------

Bibliografia.....	127
--------------------------	------------

Monografie	127
-------------------------	------------

Articoli periodici.....	127
--------------------------------	------------

Sitografia.....	132
------------------------	------------

Indice tabelle	132
Indice figure	133
Sintesi	138

Introduzione

In questi ultimi anni si è registrato un cambiamento radicale nell'economia globale, con particolare riferimento al settore finanziario, sotto il profilo delle modalità di scambio di beni, servizi e ogni attività finanziaria.

Si sono sviluppate una serie di innovazioni tecnologiche, sostanzialmente riconducibili all'egemonia del *digitale* che, suscitando una notevole curiosità mediatica dell'opinione pubblica, hanno poi creato e alimentato un'immane serie di aspettative di natura latamente finanziaria, intercettate da iniziative alquanto dubbie, poste in essere sui mercati finanziari da operatori, spesso privi delle adeguate competenze nel settore.

In tempi recentissimi, il fenomeno ha assunto i tratti dell'ennesima *bolla speculativa*, relativa in particolare ai “bitcoin”, che - pur rapidamente sgonfiatasi - ha comunque intermediato e traslato ingentissimi volumi di “danaro” (“risparmio”?)¹.

Nonostante ciò, il fenomeno in esame risulta tuttora molto attuale e, pur essendo superato il periodo dell’“innamoramento” da parte degli operatori finanziari, si presenta comunque come una concreta e ingente realtà economica che non potrà che perfezionarsi nel futuro, pur ridimensionandosi, con tutta probabilità, rispetto alle iniziali prospettive spropositate ed esponenziali.

Nel fare ciò, ovviamente, dovrà inevitabilmente articolarsi secondo schemi operativi e comportamentali più comprensibili, condivisi, strutturati, e soprattutto regolamentati e controllati dall'autorità.

Preliminare ad ogni tentativo di regolamentazione, però, si pone la necessità di analizzare e comprendere il fenomeno nei suoi tratti funzionali

¹ Bellezza, M. *Blockchain*, in M.T. PARACAMPO (a cura di), *FinTech, Introduzione ai profili giuridici di un mercato unico tecnologico dei servizi finanziari*, Torino, (2017), p. 217.

e, quindi, attuare un doveroso inquadramento giuridico; inquadramento che, a quanto pare, non potrà che avvenire sempre ricorrendo alle consolidate e tradizionali categorie concettuali, modellate sui nuovi fenomeni che la realtà tecnologica offre all'analisi, anche se fondamentalmente stabili e conosciute.

Negli ambiti di disciplina che ci proponiamo di sottoporre ad una prima indagine nel nostro elaborato, la *criptovaluta* potrà/potrebbe di volta in volta rilevare - a seconda dei modelli di business plurimi che osserviamo nelle piattaforme operanti sul web - nella sua dimensione oggettiva di “bene” variamente qualificabile, a seconda dei casi, talvolta come “moneta convenzionale” (*contractual money*), più difficilmente come “mezzo di pagamento”, come “strumento finanziario”, come “valore mobiliare”, come “prodotto finanziario”, e come tale potrebbe costituire oggetto di operazioni di accumulazione, scambio, offerta, finanziamento, investimento, detenzione etc.. E' necessario, allora, innanzitutto occuparci della qualificazione giuridica di quella “criptovaluta”².

In altra prospettiva, il fenomeno deve essere invece indagato con riguardo al regime di riserve e/o di obblighi comportamentali a cui debba essere sottoposta l'attività di chi intervenga, sotto diverse forme e modalità, in quelle operazioni, in uno stadio di mercato “primario” (nella veste di emittente ovvero prestatore/prenditore) o “secondario”, (come intermediario o prestatore di servizi, a seconda dei casi, di “investimento”, di “gestione”, di “pagamento”, di “raccolta ordini”, di “collocamento”); spesso in una inedita commistione di ruoli e/o funzioni, tipica del nuovo modello della condivisione (*sharing economy*)³.

² Ferri, JR. *Investimento e conferimento*, Milano (2001).

³ Bocchini, R. *Lo sviluppo della moneta virtuale: primi tentativi di inquadramento e disciplina tra prospettive economiche e giuridiche*, in *Diritto dell'Informazione e dell'informatica* (II), fasc. 1, febbraio (2017), p. 27.

Gli osservatori sono tutti concordi nel ritenere che la *criptovaluta* sia rischiosa, pochi si domandano, nella realtà, se si tratti effettivamente di “qualcosa” di giuridicamente lecito.

Se è doveroso mettere in guardia gli acquirenti sulla reale assenza di una pubblica autorità centrale garante delle emissioni, sulla possibilità che il valore dell’acquisto sia vanificato per la vertiginosa volatilità di un mercato incontrollato o per i rischi di *hacking* dei portafogli elettronici o, più semplicemente, per l’incerto *status* giuridico e obbligatorio di strutture “visibili” che garantiscano la riconversione della valuta, se è giusto interrogarsi sul pericolo che un sistema di scambi avvolto dal più profondo e difficilmente espugnabile anonimato possa neutralizzare ogni più rigorosa normativa antiriciclaggio, è viceversa meno comprensibile, per le ragioni suesposte, non solo l’attenuazione di studi e di persuasive analisi sulla legittimità delle emissioni e degli scambi ma anche l’atteggiamento di capitolazione a fronte dello stato dei fatti, che sembrerebbe dare siffatta liceità per presupposta e pressoché inevitabile (si veda la normativa antiriciclaggio, ad esempio)⁴.

La nostra analisi si propone di indirizzare il dibattito ad un livello di indagine più essenziale, racchiuso in due semplici quesiti uno da un punto di vista normativo e uno da un punto di vista analitico, dal punto di vista giuridico, la *criptovaluta* è un lecito strumento di pagamento/investimento oppure è il mezzo d’espressione illegale di attività, per cui l’attività di “negoziazione” di siffatta grandezza economica si manifesta attraverso contratti atipici e meritevoli di tutela (art. 1322 c.c.) oppure sfocia in atti negoziali privi di un lecito oggetto (art. 1346 c.c.)?, se ciò avviene, accade in quale contesto negoziale: in quello privato (cioè nell’ambito del singolo rapporto occasionale di per sé avulso da ogni limite vincolistico) o anche nell’ambito di scambi professionali aperti e informati alla normale dinamica

⁴ Girino, E. *Criptovalute: un problema di legalità funzionale*, in Rivista Diritto Bancario, IV Fasc. (2018), p. 735.

di domanda e offerta (dunque soggetti alla rigorosa disciplina speciale in materia di esercizio del credito e di offerta di prodotti finanziari)?⁵

Se non vi è incertezza circa l'illiceità del contratto di compravendita di sostanze stupefacenti (art. 1344 c.c.) e dell'improbabile quotazione sul mercato criminale delle stesse, allo stesso modo nessuna incertezza dovrebbe esserci per le *criptovalute*, per cui una loro riconosciuta liceità congenita dovrebbe indurre a ritenere pienamente valido ed efficace ogni atto negoziale che le assuma ad oggetto o a parametro di valorizzazione (con salvezza della liceità dell'atto sul piano della normativa settoriale che regola la pubblica offerta o distribuzione dei prodotti bancari o finanziari), laddove un'accertata illiceità sfocerebbe in un ineludibile verdetto di nullità⁶.

E' di interesse inoltre capire come mai una *criptovaluta* come il bitcoin che da un processo iniziale sembrava fosse la nuova moneta da utilizzare anche per l'acquisto di beni di consumo risulta invece essere attualmente vista nell'ottica speculativa, ovvero un'opportunità per i trader di conseguire profitti nel tempo generati da grandi oscillazioni di prezzo.

Il secondo quesito si esplicherà dal punto di vista analitico: la *criptovaluta* può essere utilizzata oltre che a fini di speculazione e copertura come mezzo di scambio ovvero potrà adempiere alle caratteristiche fondamentali delle valute tradizionali? in questo secondo caso si cercherà di rispondere attraverso un confronto fondatosi sull'analisi empirica, mettendo a confronto il tasso di cambio EUR \ USD e due *criptovalute* considerate ormai leader nel mercato: bitcoin e ripple, ciò verrà fatto attraverso l'analisi empirica andando a mettere a fuoco le differenze sostanziali in termini di rendimento e volatilità; ciò verrà fatto utilizzando i modelli statistici di tipo ARCH e GARCH e opportune evidenze grafiche. Tali modelli aiuteranno a capire come la volatilità del bitcoin e di ripple, risulterà costante nel tempo rispetto ad una moneta tradizionale.

⁵Girino, E. *Criptovalute: un problema di legalità funzionale*, cit., p. 73

⁶ *Ibid.*

Non si vuole adottare una visione retrograda di fronte dell'avanzare della tecnologia finanziaria, come spesso sembrano assumerla quei governi esteri che hanno optato per radicali divieti, essendo il proposito di riposizionare l'indagine sul suo primario baricentro logico-giuridico. Tuttavia, il fenomeno non può essere liquidato solo sul piano tecnicamente monetario, esigendo al contrario una lettura più approfondita del ventaglio di possibili qualificazioni legali di ciò che chiamiamo *criptovalute* e del grosso "resto" che vi ruota attorno⁷.

I prossimi anni, infatti, saranno tutti incentrati sull'esame di questa rivoluzione tecnologica finanziaria, quindi dapprima da un punto di vista concettuale, quindi di qualificazione giuridica e successivamente normativa, a livelli nazionale ed internazionale, ed infine nell'ambito propriamente economico/finanziario, sarà necessario condurre un'appropriata analisi nel nostro elaborato.

⁷ D'agostino, L. *Operazioni di emissione, cambio e trasferimento di criptovaluta: considerazioni sui profili di esercizio (abusivo) di attività finanziaria a seguito dell'emanazione del D.Lgs90/2017*, *Rivista Diritto Bancario*, 1/2018 dirittobancario.it.

Capitolo I

Criptovalute tra tradizione ed innovazione: quale disciplina applicare?

1. Cos'è una criptovaluta

I progressi assunti nel campo della tecnologia informatica hanno concesso, in questi ultimi periodi, nuove opportunità anche in campo finanziario, favorendo alternative caratterizzate specialmente dalla decentralizzazione e dall'anonimato.

Negli anni si è sviluppato un nuovo fenomeno sociale che ha dato vita ad un vero e proprio *ecosistema monetario digitale*, gestito dagli stessi utenti della rete, la cui moneta risulta essere caratterizzata dall'impiego di tecniche crittografiche alla base della sua coniazione e soprattutto dall'assenza di autorità centrali e istituzioni finanziarie, demandate al controllo del network.

Immaginata come una nuova forma di denaro digitale, la criptovaluta (*Cryptocurrency* in inglese) è stata realizzata in perfetta sintonia con la descrizione fatta nel 1998 da Wei Dai nella *mailing list Cypherpunks*.

L'invenzione del concetto di criptovaluta è ricollegabile, infatti, alla nascita del movimento dei *Cypherpunk*, verso la fine degli anni '80, negli Stati Uniti. Tale movimento era nato con l'idea di avvalersi della crittografia e di altre tecnologie, al fine di tutelare e migliorare la tutela della *privacy* di ciascun individuo.

Le idee di questo movimento, che comunicava grazie ad una serie di *mailing lists* crittografate e sicure⁸, furono in particolare portate avanti da David Chaum, inventore di *DigiCash*, prima impresa ad integrare la crittografia con la moneta, al fine di rendere anonime le transazioni con un

⁸ Una *mailing list* è un servizio/strumento fruibile da una rete di computer verso vari utenti e costituito da un sistema organizzato per la partecipazione di più persone ad una discussione asincrona o per la distribuzione di informazioni utili agli interessati/iscritti attraverso l'invio di email ad una lista di indirizzi di posta elettronica di utenti iscritti (https://it.wikipedia.org/wiki/Mailing_list).

sistema di emissione centralizzato e di compensazione. *DigiCash* era una forma di pagamento elettronico anticipato, che richiedeva il software utente per prelevare banconote da una banca e designare chiavi crittografate specifiche - una pubblica e una privata - da inviare al destinatario. In tal modo si rendeva impossibile, per banche e governi, identificare gli utenti che facevano capo unicamente ad una stringa alfanumerica.

Nel novembre del 1998, Wei Dai, ingegnere informatico, pubblicò un *paper* nel quale descrisse perfettamente la sua idea di criptovaluta: “*b-money*, un sistema di cassa elettronico anonimo e distribuito”. All’interno del documento pubblicato sulla *mailing list* dei *cypherpunks*, Dai propose due protocolli: con il primo, si consentiva ad ogni partecipante di mantenere un database separato, contenente la quantità nominale di denaro appartenente all’utente stesso; con il secondo, invece, si introduceva una variante rispetto al primo sistema, ossia il conteggio dell’ammontare di denaro posseduto da ciascun utente era delegato a un sottoinsieme di partecipanti, i quali - grazie ad una incentivazione economica, sulla base alla teoria dei giochi - erano motivati a comportarsi in maniera corretta ed onesta⁹.

Il 31 ottobre 2008, dopo ben 11 anni dalla prima proposta formulata da Wei Dai, apparve un articolo in una *mailing list*, da parte di un tale Satoshi Nakamoto, che descrisse la prima criptovaluta, il *bitcoin*¹⁰. Nakamoto aveva ben compreso le potenzialità delle precedenti idee ed era riuscito ad afferrare il meglio da ciascuna di esse, costruendo così un progetto completamente innovativo: la *blockchain*. Attraverso questo sistema, Nakamoto aveva in realtà trovato la risoluzione della maggior parte dei problemi e delle varie incognite che si erano presentate in precedenza, negli altri progetti prospettati.

Lo sviluppo corrente delle criptovalute ha iniziato ad esserci effettivamente circa un decennio fa, in simultaneità con il picco della crisi

⁹ Il documento è consultabile al seguente link <http://www.weidai.com/bmoney.txt>

¹⁰ Capaccioli, S. *Criptovalute e bitcoin: un’analisi giuridica*, 1. Ed. Giuffrè, Milano (2015).

finanziaria globale (CFG). Man mano che il disincanto tra banche e governi è cresciuto sulla scia della CFG, l'attenzione si è indirizzata verso lo sviluppo di sistemi di pagamento alternativi di liquidità digitale *peer-to-peer*, svincolati dallo Stato o dalle società di servizi finanziari tradizionali.

Dietro la creazione di queste valute, in realtà, vi sono stati studi elaborati, vi sono state anche intense operazioni di calcolo e di sviluppo informatico, nonchè test per verificare la solidità della loro sicurezza e valutazioni di carattere economico/finanziario.

La più famosa criptovaluta, il *bitcoin*, risale proprio al libro bianco del 2008 scritto da Satoshi Nakamoto¹¹, presumibilmente uno pseudonimo, autore sulla cui identità si dubita ancora fortemente.

Il *bitcoin* ha iniziato come sistema di pagamento *peer-to-peer*¹² nel cosiddetto *dark web*, un segmento oscuro di internet che è stato, da sempre, un terreno fertile anche e soprattutto per attività illecite. Per molti versi, si presentava come una genesi perfetta, in quanto calata in un contesto di persone sconosciute, che necessitano di una base di fiducia come presupposto per condurre le transazioni.

¹¹ “A parte il bitcoin, che è sicuramente la più affermata, esistono diverse criptomonete attualmente in circolazione. Tra le più conosciute, si segnalano il PPcoin (PPC) e il Litecoin (LTC). Il PPcoin e il Litecoin sono valute digitali sempre su basi crittografiche e peer, la cui architettura è derivata dai bitcoin. Nel PPcoin il proof-of-stake sostituisce il proof-of-work per dare maggior sicurezza alla rete. Nell’ambito di questo progetto ibrido il proof-of-work agisce principalmente per il conio iniziale ma non è essenziale nel lungo periodo. Il progetto Litecoin ha in programma di produrre quattro volte il numero di bitcoin già prefissato per un totale di 84 milioni di monete. A differenza del bitcoin, fornisce conferme ai blocchi più veloci, una ogni 2,5 minuti, in quanto utilizza un algoritmo diverso come hashing per l’estrazione.” Arangüena, G., *Bitcoin. L'altra Faccia Della Moneta*, goWare, (2014).

¹² “In ambito informatico, il termine “peer-to-peer” (P2P) indica un’architettura logica di rete in cui i nodi non sono organizzati gerarchicamente e unicamente come nell’architettura client-server, ma sono strutturati come nodi equivalenti e paritari. In altri termini, possono svolgere le funzioni sia di client sia di server allo stesso tempo e verso gli altri nodi della rete. Grazie a questa diversa architettura strutturale, qualsiasi nodo è in grado di avviare o completare una qualsiasi transazione. I nodi possono differire tra loro nella configurazione locale, nella velocità di elaborazione, nell’ampiezza di banda e nella quantità di dati memorizzati”. Arangüena, G., *Bitcoin. L'altra Faccia Della Moneta*, op.cit.

Apparsi nell'internet *mainstream*, si ritiene che la maggior parte dei detentori di *bitcoin* li abbiano adoperati come *riserva di valore* piuttosto che come un *mezzo di acquisto*: l'incapacità di utilizzarli in modi più pratici e concreti ha contribuito sicuramente al fatto che potessero fungere, in qualche modo, da forma di investimento più che altro di natura speculativa.

In questi ultimi anni, c'è stata una vera e propria esplosione del numero e della varietà di criptovalute, esplosione che ha trascinato con sé una promozione pubblicitaria notevole dal momento che il prezzo di queste criptovalute è stato ampiamente propagandato da una serie infinita di studi, articoli e notizie varie¹³.

Il successo finanziario ha avuto notevole impatto anche, dunque, a livello mediatico. L'articolo *Crypto currency* di Andy Greenberg, nel 2011, apparso su Forbes contribuì a promuovere a livello *mainstream* la nuova moneta accennandone, in linea di massima, le probabili potenzialità¹⁴;

¹³ L'Analista di Ricerca di Franklin Templeton Robert Stevenson pone il battage pubblicitario in prospettiva. Secondo Stevenson, "A nostro avviso, l'attenzione sul prezzo del bitcoin sta realmente mancando il bersaglio nel senso di cercare di aiutare gli investitori a capire come o perché le criptovalute possono essere utilizzate e perché dovrebbero avere valore nel lungo periodo".

¹⁴ The Internet has left plenty of dead and maimed paper-based institutions in its wake. If Gavin Andresen and his underground cadre of cypherpunks have their way, another archaic slice of pulped tree may be next: the dollar. Bitcoin is a grassroots nonprofit project that seeks to fashion a new currency out of little more than cryptography, networking and open-source software, and Andresen is the closest thing the project has to a director. Bitcoin is not, he explains, just a new way to digitally spend dollars, pounds and yen. That's been tried before. Remember Beenz and Flooz?

Bitcoin is different: It wholly replaces state-backed currencies with a digital version that's tougher to forge, cuts across international boundaries, can be stored on your hard drive instead of in a bank, and--perhaps most importantly to many of Bitcoin's users--isn't subject to the inflationary whim of whatever Federal Reserve chief decides to print more money. "Bitcoin is designed to bring us back to a decentralized currency of the people," says Andresen, a 44-year-old software developer and entrepreneur based in Amherst, Mass. "This is like better gold than gold." As with shiny-metal-backed currencies, Bitcoins derive their value partly through their scarcity, which is defined not by how much can be dug up with shovels but by a cryptographic lottery. Anyone can get Bitcoins without paying cash for them by downloading and running Bitcoin's "mining" program. The machines in Bitcoin's mining network, now in the thousands, compute an encryption function called a "hash" on a set of random numbers, and coins are awarded every ten minutes to whichever miner happens to compute a number below a certain threshold. That lottery tightly controls how many Bitcoins are created. There are currently close to 6 million in

successivamente favorirono il raggiungimento di nuovi picchi di utilizzo di criptovalute anche le dichiarazioni del portale Wikileaks con le quali asserirono di accettare donazioni in BTC, e numerose altre dichiarazioni apparse su grandi giornali economici¹⁵.

La visibilità così ottenuta rese possibile il raggiungimento di un nuovo traguardo: il superamento dei 206 milioni di dollari di capitalizzazione.

existence. By 2014 there will be about twice that number. Bitcoin's distributed software is set to slow production over time so that there will never be more than 21 million in circulation. "No banker can control it. No evil dictator tyrant can print zillions and destroy the value," says Bruce Wagner, organizer of New York's Bitcoin developer's meet-up. Of course, the other factor that determines the worth of a currency is whether anyone will accept it in exchange for goods and services. And for Bitcoin, a subculture of geek-friendly merchants is catching on. About \$30,000 worth of Bitcoins change hands every day in electronic transactions, spent on Web - hosting, electronics, dog sweaters and alpaca socks. Also drugs. Particularly illegal ones. Since Bitcoins can be spent on the Internet without the use of a bank account, they offer a convenient system for anonymous purchases. There's no centralized storage of funds, so accounts can't be frozen by law enforcement or PayPal administrators. "Illegal stuff will be a niche for Bitcoin," admits Andresen. "That bothers me, but it's just like any currency. You can't stop dollar bills from being used for the drug trade either. That's an unfortunate feature of any cashlike system."

Bitcoin's anonymity was no accident. The system was originally designed by Satoshi Nakamoto, a mysterious, privacy-obsessed figure who first described the currency's specs in a series of posts on a cryptography e-mail list in late 2008. Nakamoto declined to be interviewed for this story, and not even Andresen, who took over the project as technical lead in May 2010, has communicated with Bitcoin's founder except through e-mail and posts on Web forums. Nakamoto has compared Bitcoin to the systems of anonymous financial transactions sought by the anarchist cypherpunk movement in the 1990s, whose adherents saw cryptography as a way to shift power from institutions to individuals. Thanks in part to its growing uses, both black- and white-market, the newborn currency is appreciating at a wild clip. In just the year since Andresen joined the project, it's jumped from half a penny in value to about a dollar.

That possibly irrational exuberance may be a sign that Bitcoin is headed for a speculative bubble. The currency already swings as much as 50% in value over some single days. But Bitcoin's supporters are confident the free market can solve that problem as Bitcoin's advantages attract more non speculative buying and selling. One way they hope to bring more normal into the fold: by expanding Bitcoin's applications to the real world. Bitcoin devotees in New York's informal developer group are rolling out an Android app for mobile Bitcoin buying. They're also building open-source software that can be integrated into point-of-sale terminals. "Someday this will probably have the Fed scrambling," says the New York meet-up's Bruce Wagner. "They still don't know what Twitter is. By the time they figure this out, it will have already taken hold."

Greenberg A. *Crypto currency*, Forbes, <https://www.forbes.com/forbes/2011/0509/technology-psilocybin-bitcoins-gavin-andresen-crypto-currency.html?sh=431d5488353e> (2011).

¹⁵<https://cryptonomist.ch/2020/02/27/wikileaks-donazioni-bitcoin-bch/#:~:text=Secondo%20i%20dati%20del%20suo,di%20dollari%20al%20cambio%20attuale.>

Il percorso storico di cui è protagonista il nuovo conio virtuale non è stato, però, privo di elementi ed episodi in grado di suscitare destabilizzazione e sfiducia a scapito degli stessi investitori. Non dimentichiamo, infatti, la contraddizione *in nuce* sembra circondare il mondo delle criptovalute; e cioè che esse pongano contemporaneamente problemi per la *privacy* dei cittadini, ma al contempo assicurino anche eccessiva “segretezza” per potenziali delinquenti.

Le ragioni di questa (apparente) contraddizione stanno alla base della tecnologia (*blockchain*) adottata, come analizzeremo in seguito¹⁶.

Al cuore della tecnologia che facilita le criptovalute c'è la *blockchain*, il cui effettivo valore si estende ben oltre la conservazione della documentazione per le criptovalute.

In termini semplici, la *blockchain* non è altro che un libro mastro decentralizzato distribuito che registra tutte le transazioni avvenute in modo protetto. Ogni transazione effettuata è verificata e sincronizzata con ogni nodo affiliato con la *blockchain* prima di essere scritta nel sistema, il che la rende sia trasparente sia difficile da frodare. Ogni transazione successiva non può andare avanti, sino a che non sia verificata. Chiunque abbia un computer e un accesso ad internet può impostarsi come nodo, o punto di connessione, che è poi sincronizzato con l'intera storia di *blockchain*.

L'applicazione *blockchain* offre nuove modalità per risolvere alcune delle tradizionali sfide nel gestire registri e transazioni in disparati sistemi e organizzazioni. Questo sistema ha il potenziale di migliorare e razionalizzare i servizi di conservazione dei documenti, specialmente all'interno dei servizi finanziari dove molteplici parti stanno cercando di tracciare e riconciliare la stessa transazione¹⁷.

¹⁶ <https://www.quotidianogiuridico.it/>.

¹⁷ Casali, A. *Blockchain: i benefici concreti e le applicazioni più promettenti per 27 settori*. Disponibile al seguente indirizzo: <https://www.blockchain4innovation.it/iot/blockchain-benefici-concreti-le-applicazioni-piu-promettenti-27-settor>. (2017a)

Sebbene assai studiata e controllata, la tecnologia *blockchain* presenta anche alcuni aspetti particolari e problematici, percepiti dalle aziende. In una *blockchain* pubblica, ad esempio, nel rispetto del principio della trasparenza, le transazioni devono essere visibili ed accessibili a tutti. Nei servizi finanziari, come sappiamo, tutto questo non è realizzabile dal punto di vista del rispetto della *privacy*. Inoltre, la possibile minaccia di attacchi, di cui potrebbe facilmente oggetto, potrebbe rappresentare un costante pericolo, e questo sia per le reti pubbliche che private, in egual modo¹⁸.

Con tutta questa innovazione “rivoluzionaria” potrebbero esserci nuovi rischi che non sono stati ancora previsti, relativi all’accesso e all’uso di dati personali, reti virtuali e valute guidate dalla tecnologia.

Eppure, nonostante questo, la tecnologia di *blockchain* rimane attraente, tanto da esserci crescente interesse e investimenti nella cosiddetta “*blockchain* di rete privata”.

Immaginiamo, per esempio, la negoziazione di uno strumento finanziario complesso che potrebbe richiedere l’intervento di numerose banche per mantenere i propri registri individuali della transazione. In questo caso sono richieste comunicazioni spesso laboriose tra persone e sistemi, per effettuare una riconciliazione. Il sistema offerto dalla *blockchain* concede, allora, un libro mastro condiviso che consente a ciascuna delle banche partecipanti accesso ad una fonte dati unica, condivisa e intrinsecamente affidabile. Tutto questo permette alle banche di abbassare i costi e diminuire il capitale necessario da accantonare per queste operazioni.

Dunque, un sistema nato per fronteggiare lo strapotere delle banche viene invece utilizzato per agevolare le stesse: per ironia della sorte le banche, in questo caso, potrebbero essere le grandi trionfatrici grazie a questa tecnologia. D’altra parte, però, le banche – che in tale circostanza “prendono” più valore di quanto stiano mettendo nell’ecosistema -

¹⁸ Capaccioli, S. *Criptovalute e bitcoin: un’analisi giuridica*, op. cit.

potrebbero trovarsi coinvolte da turbative a causa della più ampia applicazione della stessa tecnologia *blockchain*.

Bisognerà guardare, allora, come le banche, attuali intermediari, troveranno un modo per mantenere il loro posto nell'ecosistema gestendo i loro processi esistenti attraverso la *blockchain*, o se arriveranno nuovi ed emergenti innovatori che le surrogheranno in virtù dei servizi che possono offrire¹⁹.

Diversamente da altre forme di valuta tradizionalmente emesse da un governo, le criptovalute vengono create in risposta ad una serie di utilizzi per agevolare un metodo di scambio per una particolare finalità.

Per esempio, *ethereum*, lanciata nel 2015, è una piattaforma software che utilizza l'*ether* sia per far funzionare le sue applicazioni sia per monetizzare il lavoro all'interno della piattaforma stessa. Differenze tecniche tra il *bitcoin* e l'*ethereum* in termini del modo in cui le due criptovalute sono strutturate e funzionano sono evidenti, tuttavia la

¹⁹ Il settore dove la *blockchain* sta avendo il suo più grande impatto è certamente quello finanziario. Accenture, la società di consulenza aziendale più grande al mondo, ha pubblicato nel 2017 un rapporto nel quale afferma che la tecnologia *blockchain* potrebbe ridurre in media del 30% i costi infrastrutturali di 8 delle 10 banche di investimento mondiali, permettendole un risparmio stimato tra gli 8 e i 12 miliardi di dollari sui costi annuali. R3, una start-up che lavora da qualche anno sulla tecnologia *blockchain*, ha sviluppato Corda, una piattaforma *blockchain* che ad oggi è utilizzata da società quali Barclays, Credit Suisse, Commonwealth Bank of Australia, HSBC, Naxitis, Royal Bank of Scotland, TD Bank, UBS, Unicredit e Wells Fargo. Goldman Sachs ha investito sulla tecnologia *blockchain* attraverso la start-up Circle Internet Financial e J.P. Morgan ha creato una delle più grandi reti di pagamenti *blockchain*: la Interbank Information Network (IIN). Un altro settore nel quale la *blockchain* potrebbe offrire un notevole contributo è quello dell'internet delle cose. Sappiamo che con tale espressione, tradotta dall'inglese *Internet of Things* (IoT), ci si riferisce ad una rete di numerosi oggetti fisici dotati di connessione Internet. Tali dispositivi acquisiscono informazioni sull'ambiente circostante e comunicano tra loro con sistemi software attraverso Internet. Uno dei principali problemi che si celano dietro questa nuova generazione di oggetti sta nella sicurezza e nei problemi relativi alla *privacy*. Infatti, come conseguenza di tale sviluppata interazione, producono anche una grande quantità di dati, a loro volta utilizzabili per abilitare servizi dipendenti. Su oltre trecento dispositivi elettronici connessi a Internet – come orologi e braccialetti intelligenti, contatori elettronici e termostati di ultima generazione – più del 60% non ha superato l'esame effettuato nel 2016 dei Garanti della *privacy* di 26 Paesi. Rif. <https://www.garanteprivacy.it/web/guest/home/docweb/-/docweb-display/docweb/5443681>

differenza più significativa sta nella finalità e nell'intento delle due valute. Infatti, il *bitcoin* è stato concepito come alternativa al denaro mentre l'*ethereum* è stato sviluppato come una piattaforma che facilita contratti *peer-to-peer* e applicazioni attraverso la sua valuta, l'*ether*²⁰.

In realtà, da un'attenta analisi emerge come ogni giorno vengano create e lanciate nuove criptovalute con differenti intenti e finalità. Realisticamente si può dire di credere che solo alcune di esse riusciranno a sopravvivere. Molte di queste, infatti, quali il *dogecoin* e il *paycoin*, si sono rivelate truffe organizzate dai fondatori; molte altre probabilmente falliranno o saranno sostituite da nuove nel giro di poco tempo.

Quelle che riusciranno a sopravvivere avranno un utilizzo particolare adatto a risolvere particolari problematiche, aggiungendo valore per coloro che le utilizzano. Per esempio, il bitcoin era nato come una delle alternative di pagamento digitale originali, ma le sue tempistiche di transazione sono rallentate nel tempo e i costi di transazione sono andati progressivamente aumentando, rendendo il pagamento quotidiano con il bitcoin più impegnativo.

La capacità di scambiare facilmente queste valute potrebbe promuovere un'adozione più diffusa in futuro. Attualmente, una manciata di *portafogli* molto grandi (un luogo in cui i bitcoin sono archiviati elettronicamente e accessibili) detiene la parte maggiore delle criptovalute.

Tendenzialmente le criptovalute con più alta capitalizzazione tendono ad essere maggiormente stabili e, poiché sono le più diffuse, sono più facilmente acquistabili tramite *exchange*²¹.

Per approfondire la conoscenza di una criptovaluta sarà opportuno, comunque, riferirsi al relativo *whitepaper*, un documento disponibile presso

²⁰ Capaccioli, S. Criptovalute e bitcoin: un'analisi giuridica, op. cit.

²¹ La capitalizzazione di mercato indica il valore di tutti i token disponibili. Non è una metrica perfetta, ma è il meglio che abbiamo per definire il valore di una criptovaluta.

i siti ufficiali di ogni criptovaluta che descrive gli obiettivi e il funzionamento delle stesse.

Nell'analisi che segue, in questo capitolo, cercheremo di trovare un valido inquadramento giuridico delle criptovalute, nella prospettiva analitica rivolta ad analizzare la manifestazione cd. "esterna" del fenomeno, tralasciando altri profili altrettanto interessanti, che affronteremo in seguito, da quello pubblicistico, legato anche alla regolamentazione, a quello penalistico della prevenzione e contrasto di fenomeni criminali quali il riciclaggio o il terrorismo²², e anche e soprattutto quello prettamente finanziario, oggetto della nostra specifica e più particolareggiata analisi.

2. La criptovaluta come "moneta"

Alla radice del termine criptovaluta come significante di *valuta nascosta* alcuni osservatori vi hanno ritrovato un'ideologia vagamente "anarchica", sviluppata con lo scopo di pervenire all'autoproduzione di una valuta non controllata dalle autorità monetarie centrali e di farne uno strumento di pagamento libero, soprattutto sottratto al costoso oligopolio dell'intermediazione bancaria e finanziaria autorizzata²³.

²² Si veda il d.lgs. N. 90/2017 di recepimento della Direttiva 849/2015/UE che ha sottoposto agli obblighi antiriciclaggio anche gli *exchanger* di criptovalute (valute virtuali), prevedendo l'obbligo di iscrizione in una sezione speciale del registro dell'OAM, ex art. 128-undecies del TUB.; in argomento anche, G.P. ACCINNI, *Profili di rilevanza penale delle criptovalute*, in *Arch. Pen.*, 2018. Per un inquadramento generale del fenomeno in questa ottica, v. l'EBA Report, *Report with advice for the European Commission on crypto-assets*, 9 gennaio 2019. A livello internazionale il rischio di utilizzo delle criptovalute per aggirare la normativa antiriciclaggio e anti-terrorismo è stato anche stigmatizzato in sede del G 20 svoltosi agli inizi di dicembre 2018 in Argentina, ove nella dichiarazioni finali può leggersi come "*We will step up efforts to ensure that the potential benefits of technology in the financial sector can be realized while risks are mitigated. We will regulate crypto-assets for anti-money laundering and countering the financing of terrorism in line with FATF standards and we will consider other responses as needed*".

²³ Una ideologia riconducibile alla tesi della "denazionalizzazione della moneta" cui aderisce, da tempo, la scuola economica austriaca: cfr. sul punto VARDI, "Criptovalute" e dintorni: alcune considerazioni sulla natura giuridica dei bitcoin, in *Dir. Informazione e Informatica*, (2015), p. 445.

Nella realtà, invece, la visione anarchica ha ceduto ben presto il passo ad una visione pragmatica nella quale la disintermediazione è solo apparente e la gratuità rimarrà sempre e per sempre un miraggio²⁴.

Allora, nell'analizzare la criptovaluta in una visione realistica, dobbiamo soffermarci, per prima cosa, su come la stessa potrebbe rilevare, secondo i vari schemi di business riscontrabili sulle piattaforme web, nella sua dimensione concreta di *bene*, qualificabile, secondo i contesti, come moneta, valuta, più difficilmente come semplice mezzo di pagamento, oppure come strumento/prodotto finanziario, come valore mobiliare, oggetto di numerose operazioni commerciali di compravendita, offerta, finanziamento, investimento e quant'altro.

Proprio per tale ragione è necessario interrogarsi innanzitutto sulla qualificazione giuridica di quella criptovaluta.

Ogni discorso sulle criptovalute parrebbe dover partire dalla nozione stessa di “moneta”, non rientrante nella categoria della moneta elettronica, ma della cybermoneta.

La moneta elettronica rappresenta, infatti, un surrogato elettronico di monete metalliche e banconote, destinato ad effettuare pagamenti di importo limitato, mediante il trasferimento di fondi da persona a persona in modo scritturale, senza supporto fisico. In quanto strumento di pagamento elettronico che incorpora un valore monetario equivalente all'ammontare dei fondi ricevuti dal soggetto emittente, la moneta elettronica può essere memorizzata sia su una carta a microchip, che sulla memoria di un dispositivo elettronico, ed è accettata come mezzo di pagamento da soggetti

²⁴ Le reti sociali formalmente gratuite si pagano in realtà attraverso la messa a disposizione dei dati degli utenti e delle altre informazioni (immagini, scritti, audio, video) che essi vi immettano. Girino, E. *Criptovalute: un problema di legalità funzionale*, op. cit.

diversi dall'emittente. Proprio per queste caratteristiche può essere considerata uno strumento di pagamento alternativo al contante²⁵.

Le criptovalute, invece, mancano di collegamento con una moneta reale e ciò implica che questa valuta dipenda da un tasso di cambio specifico non collegato ad una moneta tradizionale perché legata al semplice rapporto tra domanda/offerta; per tale ragione la mancanza di un collegamento rende complessa la sua conversione in moneta reale, e lo stesso controllo della moneta viene rimesso ai privati al di fuori dei tradizionali canali bancari, generando non poche problematiche correlate²⁶.

Tuttavia, la semplice ricostruzione della natura delle criptovalute in termini prettamente monetari (cybermoneta, moneta elettronica, ecc.) sembra oggi riduttiva e ingannevole, visto il disfacimento del concetto stesso di “moneta”, che oggi è traslato in quello più ampio e articolato di “sistema dei pagamenti”.

Oggi, infatti, si richiede un differente approccio, di natura multidimensionale, in base all'ambito in cui opera, ad es. pubblicitario, civilistico, tributario, e soprattutto alla luce degli specifici presupposti e finalità di regolazione che in esso prevalgono.

Bisogna, difatti, utilizzare un criterio analitico che distingua, caso per caso, tra le macro-categorie in cui oggi vengono generalmente classificate le “criptovalute”: “criptovalute monetarie” o “in senso stretto, “utility token” e “security token”²⁷. Anzi, ogni analisi dovrebbe poi spingersi anche ben oltre,

²⁵ Capogna, A., Peraino, L., Perugi, S., Cecili, M., Zborowski, G., Ruffo, A. *Bitcoin: profili giuridici e comparatistici. Analisi e sviluppi futuri di un fenomeno in evoluzione*. Diritto Mercato Tecnologia, 3, 32-74. (2015).

²⁶ Inoltre, mentre gli strumenti di pagamento tramite moneta elettronica sono emessi da banche e Istituti di moneta elettronica, sottoposti a notevoli controlli da parte delle competenti autorità bancarie (Banca d'Italia, Banca Centrale Europea, Autorità bancaria europea), ciò non avviene con riferimento ai bitcoin. La stessa peculiarità è relativa alle transazioni in bitcoin, che si verificano al di fuori dei canali bancari (Capogna et al., 2015).

²⁷ Capogna, A., Peraino, L., Perugi, S., Cecili, M., Zborowski, G., Ruffo, A. *Bitcoin: profili giuridici e comparatistici. Analisi e sviluppi futuri di un fenomeno in evoluzione*, cit., pp.32-74. (2015).

fino ad esaminare scrupolosamente il modello di business di volta in volta sottostante o intrinseco ad ogni “piattaforma” vagliata, risultando altrimenti del tutto irragionevole, nella molteplicità dei modelli osservabili attualmente, (ciascuno dei quali presenta profili regolatori del tutto peculiari), pretendere di sottoporre ad una valutazione unitaria il variegato fenomeno delle “criptovalute” in quanto tale²⁸.

Il nostro studio, limitato - come detto - solo ad alcuni ambiti del diritto dei mercati finanziari, rende allora in questa sede superfluo dissertare sul profilo funzionale più classico delle criptovalute, quello di tipo “monetario”, limitandoci ad osservare che, anche in una prospettiva prettamente civilistica occorra partire dalla constatazione di come oggi il concetto stesso di “moneta” si sia decomposto in un concetto più vasto comprensivo di tutti i sistemi di pagamento, attesa la residualità che oggi assume nella quotidianità del traffico giuridico la cd. *traditio pecuniae*, intesa classicamente come consegna fisica di moneta divisionaria o banconote, il c.d. contante, al creditore da parte del debitore per liberarsi dall’obbligazione pecuniaria.

Questa modalità di pagamento, oggi, è sempre più sostituita da altri “strumenti di pagamento” tecnologicamente più avanzati ed essenzialmente smaterializzati o dematerializzati²⁹.

Evidentemente il regime giuridico peculiare associato a quel “sistema”, similmente a quanto era tradizionalmente per la “moneta”, attiene pur sempre essenzialmente ai caratteri fondamentali della irrifutabilità (c.d. corso forzoso) e della efficacia liberatoria (c.d. corso legale) del

²⁸ Inzitari, B., *La moneta*, in *Moneta e valuta*, in *Trattato di diritto commerciale e di diritto pubblico dell’economia*, a cura di GALGANO, VI, (1993).

Farwnga, L. *La moneta bancaria*, (1997).

²⁹ L’analisi della dimensione “monetaria” delle criptovalute dovrebbe essere accuratamente condotta, caso per caso, alla luce dei due sistemi normativi europei di riferimento: la Direttiva sugli istituti di moneta elettronica (Direttiva 2009/110/EC) e la Direttiva sui servizi di pagamento (Direttiva 2015/2366/EU), laddove una prima conclusione appare nel senso di una possibile, eventuale, loro riconduzione nell’ambito della “moneta elettronica”, dovendosi invece perlopiù escludere la loro riconducibilità alla nozione di “fondi”. Cfr. EBA Report, *Report with Advice for the Europea Commission on crypto-assets*, cit.

“pagamento” (*legal tender* o *fiat money*) che avvenga nel rispetto delle modalità e procedure di validazione del fenomeno di trasferimento di “valore” di “fondi” che esso garantisce, quando questo si realizzi tramite i soggetti-intermediari qualificati ad operare in quel determinato “sistema”³⁰.

Ciò detto, allora, deve ritenersi che mettersi al di fuori di questo sistema, cosa che l'autonomia privata ben può decidere di fare, vorrebbe allora semplicemente dire entrare in un rapporto obbligatorio, lecito seppur atipico, non descrivibile e qualificabile dunque alla stregua della categoria giuridica dell'“obbligazione pecuniaria”, rendendosi necessariamente inapplicabile la specifica disciplina predisposta dall'ordinamento per questa particolare tipologia di obbligazioni, pur continuando ad operare il generale regime giuridico delle obbligazioni contrattuali, in quanto applicabile.

L'art. 1277 c.c. dispone, infatti, che nelle obbligazioni pecuniarie, in mancanza di specifiche pattuizioni circa le modalità di pagamento, il debitore deve adempiere con moneta avente corso legale nello Stato al momento del pagamento e al suo valore nominale.

Le valute virtuale non hanno, invece, corso legale e pertanto non devono essere obbligatoriamente accettate per l'estinzione delle obbligazioni pecuniarie, ma possono essere utilizzate per acquistare beni o servizi se il venditore è disposto ad accettarle.

La Banca d'Italia si è espressa più volte sui rischi correlati alle valute virtuali (Avvertenza 2015)³¹ anche se l'acquisto, l'utilizzo e l'accettazione in pagamento delle valute virtuali debbono ritenersi attività lecite. La Banca d'Italia, soprattutto, si è soffermata sul prezzo di tali valute - più precisamente il tasso a cui possono essere convertite in valute aventi corso legale (ad esempio euro) – che può variare sensibilmente anche in poco

³⁰Bocchini, R. *Lo sviluppo della moneta virtuale: primi tentativi di inquadramento e disciplina tra prospettive economiche e giuridiche*, cit., p. 30 ss.

³¹https://www.bancaditalia.it/compiti/vigilanza/avvisi-pub/avvertenza-valute-virtuali/AVVERTENZA_VALUTE_VIRTUALI.pdf

tempo. Esse quindi hanno un'elevata volatilità che può rendere molto rischioso detenere somme denominate in valuta virtuale, qualora si intenda conservarle per un certo periodo di tempo e riconvertirle in moneta legale (ad esempio euro)³².

La Corte di Giustizia europea (causa C-264/14, sent. 22.Ottobre 2015)³³ ha assimilato, dal suo canto, le valute virtuali alle banconote e monete con valore liberatorio e disposto che le operazioni di cambio siano esenti da IVA.

La criptovaluta possiede, tuttavia, indubbie potenzialità per affermarsi come mezzo di scambio nel senso economico del termine.

Le operazioni di pagamento sono molto elementari ed è sufficiente il possesso di un *e-wallet* (una specie di portafoglio informatico composto da un file criptato accessibile solo con la relativa password) per intraprendere transazioni in BTC: i costi sono irrisori o addirittura nulli, vi è la possibilità, inoltre, di pagare in mobilità con un codice QR e il sistema di pagamento risulta essere in grado di funzionare ovunque senza la necessità intermediazioni e senza nomi collegati al proprio portafoglio virtuale.

L'efficacia come strumento di scambio è comunque misurata in termini di numero di operazioni effettuate e, quindi, direttamente proporzionale al numero di soggetti disposto ad accettarlo come strumento solutorio. Tuttavia il fantasma dell'instabilità monetaria mette a rischio gli usi della moneta diversi da quella di mero mezzo di scambio: una delle maggiori criticità la moneta concepita da Nakamoto consiste proprio

³² Ibid.

³³ Causa C-264/14: Sentenza della Corte (Quinta Sezione) del 22 ottobre 2015 (domanda di pronuncia pregiudiziale proposta dallo Högsta förvaltningsdomstolen — Svezia) — Skatteverket/David Hedqvist (Rinvio pregiudiziale — Sistema comune d'imposta sul valore aggiunto (IVA) — Direttiva 2006/112/CE — Articolo 2, paragrafo 1, lettera c), e articolo 135, paragrafo 1, lettere da d) a f) — Servizi a titolo oneroso — Operazioni di cambio della valuta virtuale «bitcoin» contro valuta tradizionale — Esenzione)<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX%3A62014CA0264>

nell'eccessiva volatilità che ha caratterizzato il trend dei prezzi in questi primi anni.

Tale criticità induce a temere che l'attuale valore di negoziazione non sia ancora stabile da rappresentare un'unità di conto completamente attendibile e inattaccabile, come molti (tutti) vorrebbero.

3. La criptovaluta come strumento finanziario

Le criptovalute devono essere analizzate, oltre l'aspetto monetario, anche nell'aspetto propriamente finanziario, settore quanto mai delicato, presidiato sotto ogni punto di vista, anche da quello penale.

Infatti, un settore che viene spesso affiancato al fenomeno delle criptovalute è sicuramente quello relativo ai *servizi di investimento*, valutati in termini “strumenti finanziari”, le cd. *Securities* anglosassoni.

La prassi interpretativa della CONSOB ha da tempo enucleato in maniera consolidata quali caratteristiche tipiche dell’“investimento di natura finanziaria” i seguenti elementi: l’impiego di capitale; l’aspettativa di un rendimento e il rischio connesso; la casistica presa in esame dai provvedimenti CONSOB è abbastanza ampia e, come confermato in tempi recenti, “per configurare un investimento di natura finanziaria, non è sufficiente che vi sia accrescimento delle disponibilità patrimoniali dell’acquirente (cosa che potrebbe realizzarsi attraverso talune modalità di godimento del bene come ad esempio con la rivendita dei diamanti) ma è necessario che l’atteso incremento di valore del capitale impiegato (ed il rischio ad esso correlato) sia elemento intrinseco all’operazione stessa”³⁴.

In virtù di ciò non rientrano nella nozione di “prodotto finanziario”, “le operazioni di investimento in attività reali o di consumo, cioè le operazioni di acquisto di beni e di prestazioni di servizi che, anche se

³⁴ <http://www.consob.it/web/investor-education/i-servizi-di-investimento>

concluse con l'intento di investire il proprio patrimonio, sono essenzialmente dirette a procurare all'investitore il godimento del bene, a trasformare le proprie disponibilità in beni reali idonei a soddisfare in via diretta i bisogni non finanziari del risparmiatore stesso"³⁵.

La problematica verte laddove vi sia il compimento di una serie di attività giuridiche, quali acquisto, vendita, intermediazione, gestione o consulenza, con una motivazione finanziaria ed un intento speculativo, anche in situazioni non esattamente chiare e riconoscibili, che abbiano ad oggetto criptovalute: ci si domanda se tali operazioni possano/debbero essere valutati nell'ambito della disciplina dei c.d. "servizi di investimento"; e se quindi quell'attività debba allora ritenersi sottoposta alla disciplina che li regola.

Nello specifico, la questione più urgente si pone in rapporto all'acquisto, la vendita o l'intermediazione di criptovaluta per mezzo di *piattaforme digitali*, che operano sul web e a cui accedono direttamente gli utenti³⁶.

Il riferimento normativo a cui attingere è quello costituito dal Titolo II della Parte II del TUF, "Servizi e attività di investimento" e dalle collegate disposizioni di cui al Regolamento Intermediari.

Il TUF ha introdotto, infatti, nell'ordinamento una definizione chiusa di "servizi e attività di investimento" predisposta sulla base della direttiva

³⁵ <http://www.consob.it/documents/46180/46181/97006082.pdf/18fde033-cad7-422b-8b03-4d8832964a92>

³⁶ In virtù della natura "collettiva" della "raccolta" di "risparmio" convogliato poi come "conferimento in" o "finanziamento di" iniziative di varia natura che, a loro volta, possono apparire "polverizzate" e che – a seconda del modello di business variamente osservabile sulle piattaforme, potrebbe giustificare una assimilazione del fenomeno qui in esame a quello dell'equity-based o investment-based crowdfunding e, talora, anche a quello del lending-based crowdfunding – non può escludersi altresì l'accostamento di taluni modelli operativi e di business del a quello della "gestione collettiva del risparmio", chiamandosi allora in causa la disciplina applicabile oggi ai FIA, come oggi disciplinati dal TUF, a seguito del recepimento della direttiva AIFM n. 2011/61/EU. In tal senso v. anche ESMA, Advice on Initial Coin Offering and Crypto-Assets, cit., p. 166.

93/22/CEE; ai sensi dell'art. 1, comma 5, TUF si indicano le seguenti attività: a) negoziazione per conto proprio; b) esecuzione ordini per conto dei clienti; c) ricezione e trasmissione di ordini³⁷.

Fatta una prima osservazione, si può osservare una piena rispondenza delle attività che hanno luogo sulle piattaforme di “negoziazione” di criptovalute, con le condotte classicamente considerate nella definizione dei citati tipici “servizi di investimento”; ed in particolare con la negoziazione e la mediazione. Tuttavia queste attività risulteranno sottoposte alla disciplina dei “servizi di investimento” ai sensi dell'art. 1, comma 5, TUF qualora abbiano ad oggetto “strumenti finanziari”, come previsto dall'art. 1, comma 2, TUF.

Se allora facciamo un'ampia valutazione della tipologia di quello che consideriamo “strumento finanziario” nel nostro ordinamento, emerge che le criptovalute non sembrano essere espressamente considerate rientranti nella categoria giuridica in questione, tanto da osservare un'esclusione esplicita, ex art. 1, comma 2, TUF per gli “strumenti di pagamento”, che non costituiscono “strumenti finanziari”. Eppure, nonostante ciò, si deve ammettere che l'attività di negoziazione o di intermediazione in “criptovalute” – anche dove la risoluzione dell'utente di procurarsi una data criptovaluta di tipo “monetario” o “utility”, risultasse condizionata esclusivamente da motivi di natura finanziaria, di investimento, speculativi – non violi, di per sé, alcuna riserva di attività, potendo esser svolta al di fuori di quelle che sono le norme comportamentali MIFID previste per il caso in cui quella attività abbia invece ad oggetto “strumenti finanziari”³⁸.

Possiamo dunque considerare non condivisibile l'impostazione che ritiene, dopo aver ricondotto le criptovalute indistintamente intese nell'ambito dell'ampia nozione di “prodotto finanziario”, applicabile *tout*

³⁷ Cfr. la Direttiva n. 2004/39/CE (c.d. MIFID) e successivamente la Direttiva 2014/65/UE (MIFID II).

³⁸ Bocchini, R. *Lo sviluppo della moneta virtuale: primi tentativi di inquadramento e disciplina tra prospettive economiche e giuridiche*, cit.”

court la disciplina dei “servizi di investimento”, arrivando quindi ad assimilare il servizio prestato dalle piattaforme di negoziazione di criptovalute al servizio di negoziazione, per conto proprio o per conto dei clienti, in strumenti finanziari.

Deve però osservarsi che sia necessario agire con estrema cautela nella comunicazione e nelle modalità di offerta delle criptovalute con finalità latamente di “investimento”: sarà fondamentale attenersi a rigidi criteri di correttezza, in maniera tale che la condotta tenuta non possa risultare ingannevole e omissiva e /o non si incorra in pratiche commerciali scorrette o in altre violazioni del Codice del Consumo, come rilevato recentemente dall’Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato in relazione al caso della vendita di diamanti con finalità di investimento tramite canali bancari³⁹, e ribadito nella sentenza del Tribunale di Verona nel “primo *leading case* italiano” avente ad oggetto criptovalute, con particolare riguardo alla “commercializzazione a distanza di servizi finanziari ai consumatori”⁴⁰.

Il Tribunale di Verona è arrivato a considerarlo come «*strumento finanziario per compiere una serie di particolari forme di transazione*

³⁹ Si vedano i due noti provvedimenti PS10677 e PS10678 del settembre 2017.

⁴⁰ La sentenza n. 195/2017, infatti, è la prima questione giuridica legata ai bitcoin e al loro acquisto tramite una piattaforma di *crowdfunding*. Il caso, nello specifico, riguarda un rapporto contrattuale stipulato tra alcuni investitori (persone fisiche) e una società *promoter* di una piattaforma di investimenti. L'oggetto del contratto è l'acquisto di valuta virtuale in cambio di valuta reale. In seguito gli attori hanno lamentato la nullità del contratto stipulato con la società promotrice a causa della violazione delle norme del Codice del Consumo (d.lgs. 6 settembre 2005, n. 206) in tema di informazione alla quale è tenuto il fornitore di un servizio finanziario.

La decisione del Tribunale è quella di ritenere «nulli i contratti» in quanto l'attività messa in discussione è effettivamente prestazione di servizi a titolo oneroso svolta in favore dei consumatori, quindi da disciplinare tramite il Codice del Consumo. Questo perché lo scambio di valuta si può incasellare come erogazione di servizi finanziari ai consumatori, in quanto il bitcoin è da classificarsi come strumento finanziario vero e proprio. Gli obblighi dei fornitori, in questo caso il *promoter*, sono quelli: di informativa, specie precontrattuale, previsti dagli artt. 67-*quater*, *quinquies*, *sexies*, *septies*, *decies* e *undecies* del Codice del Consumo; ulteriori previsti per gli investimenti ad alto rischio. Disciplina: artt. 13, 14, 15 dell'allegato 1 della Delibera Consob del 26 giugno 2013, n. 18592.

Passaretta, M. *Bitcoin: il leading case italiano*, in: *Banca Borsa Titoli di Credito*, fasc. 4, Giuffrè Ed., (2017).

online». La valuta digitale, però, non troverebbe posto nell'elenco presente all'art. 1, comma II, T.U.F in materia di strumenti finanziari; più plausibile è la sua appartenenza alla tipologia dei “prodotti finanziari”, dei quali viene data una più ampia definizione nell'art. 1, comma I, lett. u) del T.U.F.: “si intendono prodotti finanziari gli strumenti finanziari e ogni altra forma di investimento di natura finanziaria”⁴¹.

Il soggetto che eroga tali servizi è tenuto, da norma, ad un innalzamento degli obblighi informativi nei confronti del consumatore. Quest'ultimo deve conoscere i contenuti dell'operazione economico-contrattuale, così da maturare una scelta negoziale meditata (art. 67-*quater*, Codice del Consumo).

Nel caso in esame, l'aspetto riguardante gli obblighi informativi non sono poca cosa (si pensi solo all'oscillazione di valore a cui sono sottoposti i bitcoin). Essi ricadono sì sulla piattaforma di investimenti online, ma anche sul fornitore (o *promoter*) del servizio.

Queste considerazioni e valutazioni, in merito alle problematiche connesse, sono oggetto di costanti interventi di regolamentazione, anche a livello europeo: nella realtà la situazione è molto complessa e rischiosa, ed è ancora molto lunga la strada per ottenere una regolamentazione congeniale.

L'accesso diretto al protocollo bitcoin tramite la tecnologia *blockchain*, per effetto dell'attività di “estrazione” (*mining*) risulta oggi per difficoltà, tempo, costi e rischi, attività rimessa ad un pubblico di operatori assai ristretto, dotato delle necessarie conoscenze, infrastrutture e risorse.

⁴¹ L'art. 1, comma I, lettera u) TUF definisce infatti la fattispecie dei “prodotti finanziari”, come quella in cui sono ricompresi, in un rapporto di *species* a *genus*, gli “strumenti finanziari”, oltreché “ogni altra forma di investimento di natura finanziaria”. Si tratta di una definizione aperta che richiede, per poter essere delineata con precisione, di indagare accuratamente la fattispecie delle “altre forme di investimento di natura finanziaria” che completano la definizione “aperta”. Lo stesso approccio è stato da tempo sottolineato dalla dottrina e, come già detto, è stato anche recentissimamente ribadito dalla Consob proprio in relazione a schemi negoziali aventi ad oggetto criptovalute.

La maggior parte delle transazioni che oggi si svolgono sul mercato hanno in realtà ad oggetto bitcoin solo “indirettamente” e si attuano attraverso servizi di negoziazione *over the counter* e “deposito e custodia” prestati da intermediari (“piattaforme di scambio” o *exchange*) più o meno improvvisati. Ciò non diversamente accade con riguardo alla stragrande maggioranza di operazioni aventi ad oggetto strumenti finanziari dematerializzati emessi da emittenti che aderiscono a sistemi di gestione e negoziazione accentrata e/o a connessi sistemi di *clearing* e *netting*, dove lo strumento finisce per confondersi fino a coincidere con le relazioni giuridiche, soprattutto negoziali, intercorrenti tra emittente, gestore del sistema centralizzato e aderenti.⁴²

Da questo punto di vista allora, l’approccio regolamentare che potrebbe da subito risultare opportuno, superata la fase di “*wait and see*” che ha sin qui prudentemente caratterizzato l’atteggiamento dei regolatori, potrebbe essere quello di estendere al fenomeno in esame il regime di riserva e le connesse fondamentali prescrizioni comportamentali e organizzative oggi applicabili ai “servizi di investimento” ovvero ai “servizi di pagamento”, in capo a chiunque offra oggi sul mercato analoghi attività e servizi che abbiano le “criptovalute” ad oggetto, se non in tutto almeno in parte⁴³.

Oggi, infatti, le principali e più urgenti richieste di tutela dei risparmiatori devono indirizzarsi verso una regolamentazione degli “intermediari” che offrono sul mercato servizi di “negoziazione” e “deposito” delle “criptovalute”, quindi bisogna concentrarsi su di un’altra dimensione del fenomeno.

⁴² Sumerville, M. *Crypto Trading: Platforms Target Institutional Market* (TABB Group, 5 aprile 2018) <https://research.tabbgroup.com/report/v16-013-crypto-trading-platforms-target-institutional-market/>.

⁴³ Greco, M.P. E Bonardi, P. *La “resilienza cibernetica”, delle infrastrutture del mercato finanziario*, in *Diritto Bancario*, (2019).

Da questo punto di vista si può bypassare la prima fase, che resta comunque complessa e aperta circa la natura giuridica del fenomeno sottostante e della sua regolamentazione giuridica “primaria”, per concentrarsi invece, sulla dimensione “esterna” del fenomeno, sull’imposizione ad essi di consolidate regole comportamentali e presidi organizzativi ben sperimentati.

4. *La criptovaluta come valore mobiliare*

La legge 216/1974, istitutiva della CONSOB, indicava come *valore mobiliare* ogni documento (o certificato) direttamente o indirettamente rappresentativo di diritti inerenti società, associazioni, imprese o enti di qualsiasi tipo, ivi compresi i fondi comuni d'investimento.

Successivamente, il termine *valore mobiliare* è stato definitivamente sostituito - con il D.Lgs.58/1998 (Testo Unico della Finanza) - dalla terminologia più ampia di "strumento finanziario", comprensiva anche degli strumenti finanziari derivati⁴⁴.

I valori mobiliari si configurano in definitiva quali strumenti atti a consentire all’emittente di ottenere risorse finanziarie non reperibili altrove, mentre per il sottoscrittore rappresentano forme di impiego del risparmio variamente remunerate e caratterizzate da una buona possibilità di circolazione, quindi di smobilizzo⁴⁵.

⁴⁴ <https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/valore-mobiliare.html>.

⁴⁵ I titoli possono essere emessi: – dallo Stato o da altri enti pubblici, quali regioni, province, nel qual caso si parla di titoli pubblici; – da società o enti privati, nel qual caso si parla di titoli privati. Mentre i titoli pubblici rappresentano sempre prestiti, i titoli privati possono rappresentare prestiti (obbligazioni) o quote del capitale sociale (azioni). Il possessore di un titolo pubblico o di un’obbligazione si trova nella veste di creditore del soggetto emittente, mentre il portatore di azioni diviene socio della società emittente. Considerando la remunerazione fornita dai titoli è possibile distinguere tra: – Titoli a reddito variabile: attribuiscono il diritto di percepire una remunerazione dipendente dai risultati economici conseguiti dalla società emittente, nonché dalle politiche dei dividendi perseguite. Rientrano in questa categoria, essenzialmente, le azioni. – Titoli a reddito predeterminato: sono titoli che attribuiscono il diritto di percepire, a scadenze prefissate, una remunerazione determinata, secondo modalità ben precise, già al momento dell’emissione.

Una valutazione differente viene ad esserci proprio nel caso particolare di quelle criptovalute riconducibili, in relazione al loro modello di business e alle finalità della “raccolta” svolte, alla criptovaluta come *security tokens*, rientrante negli “strumenti finanziari”, in particolare nell’ambito del sottoinsieme “aperto” che fa riferimento alla nozione normativa di “valori mobiliari” ex art. 1 bis del TUF, laddove sia riscontrabile comunque l’elemento della cd. “negoziabilità”.

In particolare, nell’analizzare questa categoria emerge la rilevanza oggi assunta dalle c.d. ICOs, (*Initial Coin Offers*), e ancor più dalle c.d. STOs, (*Security Tokens Offerings*), che nella fattispecie sono assimilabili a vere e proprie IPOs, consistenti nelle peculiari modalità con cui sulle piattaforme informatiche avviene l’offerta di “vendita” delle criptovalute.

Ognuna delle criptovalute, infatti, può essere adoperata dall’emittente come *funding token*, ossia come veicolo per finanziare il proprio progetto. Le *Initial Coin Offering* e le *Security Token Offering* rappresentano oggi il sistema di finanziamento privilegiato dalle aziende in ambito Fintech (dove il termine Fintech, che nasce dalla contrazione di Finance “Fin” e Technology “Tech”, sta ad indicare, nella sua più ampia accezione, un qualunque utilizzo di strumenti digitali applicati in ambito finanziario)⁴⁶.

Non si deve escludere che nell’ambito delle ICOs, (*Initial Coin Offers*) o di quella particolare forma che sono le STOs (*Security Tokens Offerings*), con riferimento al modello adottato, la stessa piattaforma in cui si opera sia da valutare come “emittente” / “offerente”, quindi possa attribuirsi il ruolo di *manufacturer* come previsto dalla Direttiva n. 2014/65/UE (MIFID II) e dal Regolamento 1286/14 (PRIIPs).

Superata la problematica relativa alla giusta collazione dell’emittente-offerente-collocatore, potrebbe però risultare comunque applicabile la

⁴⁶Dopo un iniziale boom delle ICO non regolamentate, fra il 2017 e il 2018, il quale ha tuttavia determinato l’insorgenza di numerose truffe ai danni dei risparmiatori, le autorità di ogni parte del mondo sembrano ormai concordi sulla necessità di stabilire dei parametri per le crypto-attività, che contemperino da un lato maggiori garanzie per gli utenti e dall’altro una certa flessibilità in considerazione della natura globale e sempre più decentralizzata di tali operazioni. Rif. <https://www.opiniojuris.it/guida-alle-criptovalute-inquadramento-giuridico-e-cryptofunding/>

disciplina della *promozione e collocamento a distanza* prevista ex art. 32 TUF ed artt. 125 e ss. del Regolamento Intermediari: in tal caso venendosi ad applicare alla piattaforma sia la disciplina della riserva operativa che quella comportamentale⁴⁷.

Tuttavia, non si esclude che, successivamente, potrebbe essere anche necessario valutare la possibilità di considerare le piattaforme stesse come *sedes di negoziazione*, con tutte le valutazioni e le conseguenze del caso che ne scaturirebbero; laddove non bisognerebbe, comunque, escludere la possibilità di essere in presenza di un “*self-placement*”, richiedendosi allora alla piattaforma di essere autorizzata al servizio di “esecuzione ordini” ex art. 4,1 della Direttiva MIFID II con applicazioni delle relative regole comportamentali.

Al di là di questo, sempre considerando che la criptovaluta possa essere effettivamente riferibile al *valore mobiliare*, potrebbe risultare utilizzabile, in merito all’attività di “intermediazione” svolta dalle “piattaforme”, in particolare relativamente alle ICOs, la riserva e la disciplina del servizio di investimento individuabile nel “collocamento senza impegno irrevocabile nei confronti dell’emittente” di cui alla lettera c-bis) dell’art. 1, co. 5, TUF, nonché, al ricorrere dei suoi presupposti, la stessa disciplina della offerta al pubblico.

L’elemento caratteristico del servizio di collocamento consiste nell’“accordo tra l’emittente (o l’offerente) e l’intermediario collocatore, indirizzato all’offerta al pubblico, da parte di quest’ultimo, degli strumenti finanziari emessi, a condizioni di prezzo e di tempo predeterminate”⁴⁸. L’accordo ha una natura promozionale / propulsiva ed è adeguato ad un’offerta avente caratteristiche uniformate nell’ambito di un’operazione di massa.

⁴⁷ *Ibid.*

⁴⁸ Visentini, G. *I valori mobiliari*, in Tratt. Rescigno, XVI, (1985).

Carbonetti, *Che cos’è un valore mobiliare?* in *Giurisprudenza Commerciale*, I, 280; (1989).

Ferrarini, G. *I nuovi confini del valore mobiliare*, in *Giurisprudenza Commerciale*, I, p. 741. (1989).

La possibilità che il collocatore accetti (o meno) il rischio che l'operazione distributiva non arrivi a buon fine è irrilevante al fine della qualificazione in termini di servizio di "collocamento", in quanto il servizio di collocamento può manifestarsi nel collocamento con o senza assunzione a fermo o garanzia nei confronti dell'emittente, dove per "assunzione a fermo" si intende la sottoscrizione (*underwriting*) da parte dell'intermediario di tutti o parte degli strumenti finanziari da collocare; e per "garanzia" ci si riferisce all'impegno del collocatore ad acquistare l'invenduto al termine dell'attività promozionale svolta.

Per cui, considerando la formulazione dell'art. 1, co. 5, lett. c), TUF è da ritenersi incluso tra i servizi e le attività d'investimento, dunque soggetto a riserva di attività, anche il solo *underwriting*, ovvero l'assunzione a fermo⁴⁹.

Nel caso in cui vi sia la promozione e il collocamento di "valori mobiliari" attraverso tecniche di comunicazione a distanza, deve essere fatto nel rispetto delle regole dettate dall'art. 32 del TUF, in base alla quale si specifica "per tecniche di comunicazione a distanza si intendono le tecniche di contatto con la clientela, diverse dalla pubblicità, che non comportano la presenza fisica e simultanea del cliente e del soggetto offerente o di un suo incaricato". La normativa secondaria di cui al Regolamento Intermediari integra, poi, la disciplina in materia: l'art. 125 indica i soggetti legittimati alla prestazione del servizio, precisandosi al penultimo comma dell'art. 125, che non costituiscono promozione e collocamento mediante tecniche di comunicazione a distanza le attività svolte nei confronti dei clienti professionali di cui all'articolo 35, comma 1, lettera d), Regolamento Intermediari, e cioè clienti che possiedano l'esperienza, le conoscenze e la competenza necessarie per prendere consapevolmente le proprie decisioni in materia di investimenti e per valutare correttamente i rischi che assumono (Allegato n. 3, Regolamento Intermediari).

⁴⁹Visentini, G. *I valori mobiliari*, op. cit.;

Carbonetti, F. *Che cos'è un valore mobiliare?* cit., p. 280.

Ferrarini, G. *I nuovi confini del valore mobiliare*, cit., p. 741.

Nel caso in cui una “criptovaluta” fosse ricostruibile in termini di “valore mobiliare” (e, in particolare, di “strumenti finanziari di raccolta” quindi, fondamentalmente, ove qualificabili come valori mobiliari rappresentativi di “capitale di debito”, e non “di rischio”), ciò implicherebbe di dover tener conto altresì della vigente disciplina “della raccolta del risparmio dei soggetti diversi dalle banche” ex art. 11 TUB che dispone una riserva praticamente assoluta a favore delle banche, fuori dal caso in cui la raccolta avvenga tramite emissione di tali strumenti.

Similmente potrebbe risultare talora applicabile la disciplina di cui alle vigenti “disposizioni in materia di segnalazioni a carattere consuntivo relative all’emissione e all’offerta di strumenti finanziari” ex art. 129 TUB, applicabili anche ai soggetti non residenti che offrano in Italia – sia al “pubblico” che in modalità “private placement” - strumenti finanziari, anche di diritto estero.

L’ESMA, *European Securities and Markets Authority*⁵⁰, ha elaborato un *advice* per la Commissione europea riguardante in particolare le problematiche di applicazione della disciplina sui servizi di investimento per i *token* qualificabili come strumenti finanziari.

Il documento affronta in forma sintetica anche il tema dei *token* che non si qualificano come strumenti finanziari, raccomandando una regolamentazione *ad hoc* senza, tuttavia, proporre univoche scelte normative.

⁵⁰ L’Autorità europea degli strumenti finanziari e dei mercati (ESMA) è un’autorità indipendente dell’UE il cui obiettivo è migliorare la protezione degli investitori e promuovere mercati finanziari stabili e ordinati. Gli obiettivi dell’agenzia sono tre: tutela degli investitori - garantire un migliore soddisfacimento delle esigenze finanziarie dei consumatori e rafforzare i loro diritti in quanto investitori, riconoscendo al tempo stesso le loro responsabilità. corretto funzionamento dei mercati - promuovere l’integrità, la trasparenza, l’efficienza e il corretto funzionamento dei mercati finanziari e una solida infrastruttura di mercato. stabilità finanziaria - rafforzare il sistema finanziario in modo che sia in grado di resistere agli shock e al logorio degli squilibri finanziari, e favorire la crescita economica. L’ESMA ha inoltre il compito di coordinare le misure prese da autorità di vigilanza sui valori mobiliari o di adottare misure di emergenza in caso di crisi. Rif. https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/esma_it

In Italia, il 5 giugno 2019 si è conclusa la consultazione pubblica in materia di ICO e cripto-attività avviata il 19 marzo dalla Consob, la quale ha suscitato indubbiamente opinioni contrastanti.

Da un lato, infatti, non sono mancate critiche autorevoli poiché “prospettante soluzioni eccessivamente restrittive che mal si conciliano con la natura globale del mercato e che, dunque, potrebbero determinare un danno per l’economia italiana”⁵¹.

La regolamentazione delle piattaforme, ovvero l’intenzione della Consob sarebbe quella di: a) ampliare la gamma delle offerte delle piattaforme di *crowdfunding* con le cripto-attività; b) applicare *tout court* agli operatori di piattaforme di ICO la normativa in materia di *crowdfunding*; c) stabilire uno stretto collegamento fra l’offerta di cripto-attività di nuova emissione, realizzata per il tramite di piattaforme vigilate, e il loro successivo accesso a un sistema di scambi dedicato, soggetto anch’esso a regolamentazione e vigilanza⁵².

Infatti, nonostante le piattaforme di *crowdfunding* risultino naturalmente preposte a tali attività in ragione della sottoposizione a vigilanza ex Regolamento 18592/2013, tuttavia, si rendono necessari importanti aggiustamenti riguardanti la gestione dei *wallet* e l’uso della tecnologia *blockchain*; la stessa normativa sul *crowdfunding* presenta peculiarità che non la rendono estendibile automaticamente alle cripto-attività.

Non sono mancate comunque opinioni a favore dell’impostazione della Consob, in particolare per quanto riguarda il sistema c.d. di doppio *opt-in*, per l’offerta e lo scambio: qualora venissero oltrepassate le varie criticità, permetterebbe di tutelare i risparmiatori senza tuttavia imporre notevoli restrizioni al mercato.

Posto che, come detto, per i *token* assimilabili a strumenti finanziari o prodotti di investimento assicurativi e pre-assemblati (PRIIP, PRIP e IBIP),

⁵¹ <https://www.opiniojuris.it/guida-alle-criptovalute-inquadramento-giuridico-e-cryptofunding/>

⁵² <https://www.opiniojuris.it/guida-alle-criptovalute-inquadramento-giuridico-e-cryptofunding/>

la disciplina applicabile è quella prevista nel TUF e nelle direttive e regolamenti emessi dall'Unione Europea, anche qualora le offerte vengano svolte tramite le piattaforme previste nel documento stesso, riguardo i *token* ibridi e gli *utility token* la Consob ha previsto di svolgere l'offerta senza collocare i *token* tramite le piattaforme per le offerte di cripto-attività, assumendo però il rischio che detti token vengano successivamente qualificati come prodotti finanziari con le relative conseguenze (ossia una assai probabile sospensione dell'offerta da parte della Consob per violazione delle norme in materia di prospetto informativo e di promozione e collocamento a distanza di prodotti finanziari); oppure di collocare e promuovere l'offerta attraverso una piattaforma per le offerte di cripto-attività, con conseguente applicazione della disciplina regolamentare che sarà eventualmente emanata; in tal caso il vantaggio consisterebbe nell'eliminazione di qualsiasi incertezza interpretativa sulla disciplina da applicare.

In merito allo scambio ha previsto di far ammettere il *token* emesso nel regime di *opt-in* in un mercato secondario anch'esso autorizzato dalla Consob (facendo godere il *token* di una maggiore affidabilità presso gli investitori); oppure presso un *exchange* non autorizzato.

In definitiva, analogamente al sistema francese, quello indicato dalla Consob permetterebbe a chi intenda svolgere un'offerta iniziale di criptovalute di aderire o meno alle nuove direttive e ai risparmiatori di accettare o meno, con cognizione di causa, se rivolgersi a soggetti e offerte disciplinate nello specifico⁵³.

⁵³ <https://www.opiniojuris.it/guida-alle-criptovalute-inquadramento-giuridico-e-cryptofunding/>

Capitolo II

La normativa di riferimento e le problematiche connesse alle criptovalute

1. Regolamentazione europea ed internazionale La V Direttiva Antiriciclaggio

Esaminando gli svariati comunicati, le numerose avvertenze e le linee guida derivati dalle autorità di vigilanza di diversi Stati, è possibile osservare come ad oggi non vi sia uniformità in merito alla qualificazione giuridica delle valute virtuali.

Le problematiche legate anche ad una valida qualificazione giuridica, che sia uniformemente approvata dagli Stati, conducono anche ad un differente approccio attuato dagli stessi, con conseguente diversa regolamentazione, in ambito nazionale.

Negli Stati Uniti, per esempio, sulla base di quanto ha dichiarato la *Securities and Exchange Commission* (US SEC), ente federale statunitense preposto alla vigilanza della borsa valori, le valute virtuali sono considerate “una rappresentazione digitale di valore che può essere scambiata digitalmente e funziona come mezzo di scambio, unità di conto o riserva di valore. Le monete virtuali possono rappresentare anche altri diritti. Di conseguenza, in determinati casi, le monete o i token saranno strumenti finanziari e non potranno essere venduti legalmente senza registrazione presso la SEC o in base ad un’esonazione”⁵⁴

⁵⁴ US SEC, *Investor Bulletin: initial coin offerings*, 25 July 2017, disponibile in lingua originale sul sito istituzionale dell’Autorità: https://www.sec.gov/oiea/investor-alerts-and-bulletins/ib_coinofferings. Cfr. anche Statement on Cryptocurrencies and initial Coin Offerings, SEC Chairman Jay Clayton, 11 December 2017, secondo cui “while there are cryptocurrencies that do not appear to be securities, simply calling something a “currency” or a currency-based product does not mean that it is not a security. Before launching a cryptocurrency or a product with its value tied to one or more cryptocurrencies, its promoters must either (1) be able to demonstrate that the currency or product is not a security or (2) comply with applicable registration and other requirements under our securities laws”.

In Germania, con l'intervento della *Federal Financial Supervisory Authority* (BaFin), si è precisato che, in base alla normativa vigente nell'ordinamento tedesco, “i bitcoin sono da considerarsi essenzialmente alla stregua di strumenti finanziari”⁵⁵.

Relativamente al quadro normativo russo riguardante le criptovalute, occorre evidenziare che ad oggi in Russia non vengono ancora ufficialmente definite. A riguardo è stato pubblicato il progetto di legge n. 419059-7 sui “*Digital Financial Asset*” che seppur ancora provvisorio (è stato approvato solo nella prima delle tre letture previste dall'iter legislativo), presenta alcuni spunti interessanti. Quest'ultimo infatti definisce “Criptovalute” e “Token” come attività finanziarie digitali, cioè come proprietà (e non come sistema legale di pagamento) create in forma elettronica utilizzando dispositivi crittografici le cui informazioni sono memorizzate in portafogli digitali con l'ausilio di dispositivi hardware e software⁵⁶.

In Svizzera l'autorità di riferimento (*Financial Market Supervisory Authority* - FINMA) ha previsto che l'operatività in criptovalute e, in particolare, le attività sottese alle ICO possono presentare caratteristiche tali da essere ricondotte nell'ambito di applicazione della normativa in materia di antiriciclaggio, diritto bancario, intermediazione mobiliare o gestione collettiva a seconda dei casi⁵⁷.

Allo stesso modo si è pronunciata la *Financial Conduct Authority* (FCA) del Regno Unito, secondo cui, al fine di stabilire se una ICO rientri nell'ambito della regolamentazione, è necessario effettuare una analisi accurata, caso per caso. Secondo tale Autorità “molte ICO cadranno al di fuori dello spazio regolamentato; tuttavia, in base alla struttura, alcune ICO possono comportare investimenti regolamentati e le imprese coinvolte in una ICO possono condurre attività regolamentate. Alcune ICO presentano parallelismi con le offerte pubbliche iniziali (IPO), il collocamento privato di titoli, il *crowdfunding* o persino gli schemi di investimento collettivo. Alcuni

⁵⁵ https://www.bafin.de/EN/Aufsicht/FinTech/VirtualCurrency/virtual_currency_node_en.html

⁵⁶ <https://www.riskcompliance.it/news/criptovalute-normativa-internazionale-a-confronto/>

⁵⁷ FNMA Guidance 04/2017, *Regulatory treatment of initial coin offerings*.

token possono anche essere valori mobiliari e pertanto possono rientrare nel regime del prospetto”⁵⁸.

Il Giappone è stato uno dei primi paesi, a livello globale, ad introdurre alcune misure nel tentativo di regolamentare il mercato delle Criptovalute. A riguardo, già nel 2014 furono istituiti presso la “*Financial Services Agency*” un gruppo di studio ed uno di lavoro per approfondire le tematiche legate ai sistemi di pagamento e regolamento introdotti dalle Criptovalute. La relazione finale prodotta da questi gruppi di lavoro raccomandava l’introduzione di un sistema di registrazione per le attività che avevano ad oggetto lo scambio di Criptovalute in modo tale da rendere le transazioni avvenute tramite questi strumenti soggette alle normative sul riciclaggio di denaro e al tempo stesso favorire l’introduzione di un sistema di tutela per gli utenti. Tale legge, ossia il *Payment Services Act*, venne modificata nel 2016 ed entrò in vigore a partire dal 1° aprile 2017, sancendo così l’accettazione ufficiale delle valute virtuali come sistema di pagamento⁵⁹.

La Cina, pur avendo portato solo parzialmente a compimento la maggior parte delle raccomandazioni del G.A.F.I., ha fatto recentemente registrare un rapido sviluppo della propria normativa antiriciclaggio, soprattutto grazie alla pubblicazione, avvenuta il 28 dicembre 2016, ad opera della Banca Popolare Cinese del “Decreto N. 3”. Relativamente alle criptovalute, nel 2013 la Cina ha definito il Bitcoin e le altre valute virtuali come delle “*Virtual Commodity*” ossia beni virtuali, ritenendo che le stesse non siano in possesso delle caratteristiche che delineano la moneta e che non ne acquisteranno in futuro lo stesso stato legale.

Sebbene il pubblico sia libero di usare le valute virtuali come mezzo di scambio, le istituzioni finanziarie non sono autorizzate a fare altrettanto.

La regolamentazione proibisce infatti a queste ultime di prezzare i propri prodotti e servizi in Bitcoin o simili, di scambiare, fornire

⁵⁸ Financial Conduct Authority (FCA), Initial Coin Offerings, 12 September 2017: <https://www.fca.org.uk/news/statements/initial-coin-offerings>

⁵⁹ <https://www.riskcompliance.it/news/criptovalute-normativa-internazionale-a-confronto/>

assicurazione e servizi correlati, negoziare o gestire valuta virtuale in qualsiasi forma.

Il 4 settembre 2017 la Cina ha posto al bando le ICO definendole come “una minaccia seria per l’ordine economico e finanziario”; inoltre è istituita una commissione guidata dalla Banca Centrale Cinese che ha il compito di effettuare ispezioni approfondite presso oltre 60 piattaforme che si occupano di finanziamento tramite ICO, al fine di tutelare gli interessi degli investitori e di gestire le ripercussioni di questo tipo di raccolta fondi in termini di rischio finanziario⁶⁰.

In altre situazioni si è evidenziato similitudini delle valute virtuali rispetto a beni fisici come i metalli preziosi, i combustibili e i prodotti agricoli, riconducendo le criptovalute alla nozione di *commodities*, ossia, di prodotti che possono essere utilizzati a scopo di investimento o speculativo.⁶¹

Come si può bene vedere, l’argomento è molto vasto e complesso ed è affrontato in modo multiforme nelle varie realtà.

Il tema delle criptovalute è stato studiato anche dalle autorità europee, che hanno cercato di analizzare le valute virtuali al fine di adottare raccomandazioni nei confronti delle competenti autorità di vigilanza nazionali all’interno del mercato unico, valutando anche la necessità o l’opportunità di predisporre regole ad hoc per regolamentare il fenomeno a livello europeo.

In particolare, a seguito di alcune comunicazioni preliminari, nel luglio 2014 la *European Banking Authority* (EBA) ha pubblicato una *opinion* indirizzata alle istituzioni dell’UE ed alle autorità di vigilanza degli Stati membri, nella quale ha analizzato le caratteristiche e i rischi connessi alle valute virtuali.

⁶⁰ <https://www.riskcompliance.it/news/cryptovalute-normativa-internazionale-a-confronto/>

⁶¹ Secondo la *US Commodity Futures Trading Commission* (CFTC) “*Bitcoin and other virtual currencies are encompassed in the definition and properly defined as commodities*” (CFTC Docket No. 15-29, Sep. 17, 2015).

In tale *opinion*, le criptovalute vengono definite come rappresentazioni digitali di valore non emesse da banche centrali o da altre autorità pubbliche, le quali possono essere accettate da persone fisiche o giuridiche come mezzo di pagamento. Nell'individuare alcuni potenziali benefici delle valute virtuali - come minori costi delle transazioni, velocità e inclusione finanziaria - l'EBA ha sottolineato la sussistenza di numerosi rischi per i consumatori, per l'integrità dei mercati finanziari (come ad esempio in ambito antiriciclaggio e contrasto al finanziamento del terrorismo), per i sistemi di pagamento basati su monete tradizionali e per le autorità di vigilanza.

Sulla stessa linea si è pronunciata anche la BCE nel 2015, precisando che le valute virtuali possono essere definite come rappresentazioni digitali di valore non emesse da banche centrali, istituti di credito o istituti di moneta elettronica, le quali, in alcune circostanze, possono essere utilizzate come un'alternativa al denaro.

Oltre all'EBA e alla BCE, anche l'Autorità Europea dei Mercati Finanziari (ESMA) ha rilasciato uno *statement* nel quale ha affermato che “a seconda di come sono strutturate, le ICO potrebbero non rientrare nell'ambito delle regole esistenti e quindi rimanere al di fuori dello spazio regolamentato. Tuttavia, laddove le monete o i token si qualifichino come strumenti finanziari, è probabile che le imprese coinvolte nelle ICO conducano attività di investimento regolamentate, quali collocamento, negoziazione o consulenza su strumenti finanziari o gestione o commercializzazione di fondi di investimento collettivo. Le imprese possono, inoltre, essere coinvolte nell'offerta di valori mobiliari al pubblico”⁶².

La Banca Centrale Europea ha recentemente pubblicato un chiarimento relativamente ai bitcoin, cercando di illustrarne i pericoli per gli investitori ed escludendo contemporaneamente che sia suo compito quello di regolare tale materia. Parallelamente l'allora Governatore della BCE, Mario

⁶² <https://www.esma.europa.eu/press-news/esma-news/esma-highlights-ico-risks-investors-and-firms>.

Draghi, in una sessione aperta con gli studenti del febbraio 2018, aveva affermato che bitcoin non può considerarsi una valuta per due ragioni: la prima è che «il valore del bitcoin ha forti oscillazioni», mentre «un euro oggi è un euro domani e il suo valore è stabile», oltre al fatto che mentre le valute hanno «dietro le banche centrali dei loro Paesi e dei loro governi», questo non accade per la criptovaluta.

Il governatore si era detto però «molto interessato» alla tecnologia blockchain, definita «promettente», in quanto permette di fare «più velocemente» alcuni processi⁶³.

La Commissione Europea ha istituito l'Osservatorio e un Forum sulla blockchain, con l'obiettivo di monitorare gli sviluppi ed i progetti di utilizzo della blockchain più interessanti sul territorio europeo, mettendo a disposizione dei finanziamenti allo scopo di incoraggiare i governi, le industrie ed i cittadini europei di avvantaggiarsi delle opportunità fornite da tale nuova tecnologia.

I vari paesi del territorio europeo si stanno invece muovendo in maniera piuttosto autonoma. La Commissione europea ha comunque assicurato che continuerà a monitorare i mercati con gli altri 'stakeholder' sia a livello europeo che a livello internazionale.

La Quinta Direttiva Antiriciclaggio dell'Unione Europea (5AMLD)⁶⁴ è entrata ufficialmente in vigore il 10 gennaio 2020. Il disegno di legge è stato presentato il 9 luglio 2018 con il duplice intento di rendere più trasparenti le transazioni finanziarie e di contrastare il riciclaggio di denaro e il finanziamento del terrorismo in Europa.

Per la prima volta, la 5AMLD ha esteso il suo perimetro applicativo includendo i prestatori di servizi basati su criptovalute quali *exchange* di monete digitali e fiat o fornitori di *wallet custodial*.

⁶³ https://www.repubblica.it/economia/2018/02/13/news/bce_askdraghi_bitcoin_crisi-188765722/

⁶⁴ La direttiva n. 2018/843 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018 (cosiddetta V direttiva antiriciclaggio)

Il progetto è quello di identificare più chiaramente i soggetti che prendono parte alle transazioni di criptovalute. In tal modo sarà possibile contrastare più facilmente il riciclaggio di denaro e il finanziamento del terrorismo.

Stando alla scheda informativa della 5AMLD, la normativa: 1) garantirà una maggiore trasparenza riguardo agli effettivi titolari delle persone giuridiche al fine di prevenire episodi di riciclaggio di denaro e finanziamento del terrorismo attraverso l'impiego di meccanismi poco limpidi; 2) darà agli organismi europei di regolamentazione finanziaria maggiore accesso alle informazioni tramite i registri contabili delle banche centrali; 3) affronterà i rischi del finanziamento del terrorismo legati all'utilizzo in anonimato di valute digitali e di strumenti prepagati; 4) migliorerà la cooperazione e lo scambio di informazioni tra gli organismi di vigilanza e la BCE; 5) estenderà i criteri di valutazione di Paesi terzi ad alto rischio e assicurerà un alto livello di garanzie per i trasferimenti di denaro verso o da tali Paesi.

Qualora non si rispetti tale normativa, saranno chiaramente irrogate delle pene pecuniarie. Le attività basate sulle criptovalute non avranno vita facile se si ritroveranno a dover pagare le sanzioni di non conformità alla 5AMLD.⁶⁵

Questa nuova direttiva è finalizzata ad accrescere ulteriormente la trasparenza generale del contesto economico e finanziario dell'Unione, ben consapevoli del miglioramento già avvenuto nel corso degli ultimi anni, a livello di Stati membri, sul fronte dell'adozione e dell'applicazione delle norme del gruppo di azione finanziaria internazionale (GAFI)⁶⁶.

⁶⁵ <https://it.cointelegraph.com/news/what-the-5th-anti-money-laundering-directive-means-for-crypto-businesses>

⁶⁶ GAFI (Gruppo d'Azione Finanziaria internazionale). Si tratta di un organismo intergovernativo, costituito nel 1989 in occasione del G7 di Parigi, che ha come obiettivo quello di elaborare e sviluppare strategie di lotta al riciclaggio dei capitali di origine illecita, di contrastare il finanziamento al terrorismo e la proliferazione di armi di distruzione di massa. Del GAFI fanno parte trentacinque membri in rappresentanza degli Stati o delle Organizzazioni regionali che corrispondono ai principali centri finanziari internazionali. Rif. <https://www.fiscal-focus.it/prime/crypto-valute-e-blockchain/il-gafi-e-l-anonimato-delle-valute-virtuali,3,111056>

Inoltre, queste misure rispecchiano con esattezza gli impegni assunti e gli sviluppi a livello internazionale: basti pensare alla risoluzione del Consiglio di sicurezza delle Nazioni Unite (UNSCR) 2195 (104) sulle minacce alla pace ed alla sicurezza internazionale causate da atti di terrorismo⁶⁷.

2. Normativa nazionale: il D. Lgs n. 90/2017 e la nozione della “digitalizzazione di valore”.

Nel 2015 la Banca d'Italia delimitava le valute virtuali come “rappresentazioni digitali di valore, utilizzate come mezzo di scambio o detenute a scopo di investimento, che possono essere trasferite, archiviate e negoziate elettronicamente”, osservando che l'impiego del termine “valuta” veniva adoperato unicamente per identificare il fenomeno abitualmente noto sotto tale qualificazione, non volendo manifestare alcuna valutazione sulla natura di tali strumenti, non ancora perfettamente qualificati, quantomeno da un punto di vista giuridico⁶⁸.

La qualificazione giuridica delle valute virtuali rappresenta, infatti, una questione molto articolata, non ancora definitivamente risolta attraverso una soluzione giuridica univoca. Numerosi tentativi sono stati fatti tutt'oggi per trovare una definizione precisa di valute virtuali, attualmente mai confluiti in una soluzione in grado di spiegare il fenomeno totalmente, complice anche l'inclinazione fortemente sovranazionale e la rapida variabilità del mercato in cui è inserita.

Il legislatore (sia italiano che europeo) si è limitato ad intercettare il fenomeno, inquadrando, di volta in volta, in base al settore da regolare, gli aspetti maggiormente rilevanti.

In proposito, merita il richiamo alla definizione generica ed onnicomprensiva di cripto-valuta fornita dal legislatore europeo – e poi assunta dal legislatore italiano - in materia di antiriciclaggio, finalizzata a

⁶⁷ *giurisprudenza Penale Web*, 2018, 7-8 – ISSN 2499-846X

⁶⁸ Banca d'Italia, Avvertenza sull'utilizzo delle cosiddette “valute virtuali”, 30 gennaio (2015).

rendere la relativa disciplina più pervasiva ed efficace, attuata al fine di combattere principalmente l'anonimato delle transazioni.

Nel nostro paese le criptovalute sono regolamentate unicamente dalla normativa sul contrasto al riciclaggio di denaro.

Si tratta del D. Lgs.90/2017, introdotto in attuazione della IV Direttiva Antiriciclaggio dell'Unione Europea (Direttiva UE 2015/859), prima esaminata, che fa in realtà riferimento ai concetti di "valuta virtuale" e di "prestatore di servizi relativi all'utilizzo di valuta virtuale" ed opera alcune modifiche alle normative pregresse.

Attualmente tali definizioni, riferite unicamente agli obblighi antiriciclaggio, non sono riprese da ulteriori testi normativi, con la conseguenza di incidere unicamente su tali vincoli.

Il D. Lgs.90/2017, intervenendo sul Decreto Legislativo 231/2007 (strumento normativo adottato in attuazione della precedente direttiva 2005/60/CE sempre in tema di antiriciclaggio), inserisce nell'art. 1 del D. Lgs.231/2007 le seguenti definizioni:

a) *valuta virtuale*, ossia "la rappresentazione digitale di valore, non emessa da una banca centrale o da un'autorità pubblica, non necessariamente collegata a una valuta avente corso legale, utilizzata come mezzo di scambio per l'acquisto di beni e servizi e trasferita, archiviata e negoziata elettronicamente".

b) *prestatori di servizi relativi all'utilizzo di valuta virtuale*, come "ogni persona fisica o giuridica che fornisce a terzi, a titolo professionale, servizi funzionali all'utilizzo, allo scambio, alla conservazione di valuta virtuale e alla loro conversione da ovvero in valute aventi corso legale";

Ulteriori interventi sul D. Lgs.231/07 inseriscono i prestatori di servizi relativi all'utilizzo di valuta virtuale nella categoria degli operatori non finanziari, solo limitatamente allo svolgimento dell'attività di conversione di valute virtuali da ovvero in valute aventi corso forzoso.

Il D. Lgs.90/2017 attua, inoltre, anche una modifica del D. Lgs.13 agosto 2010, n. 141. Al comma 8-bis dell'articolo 17-bis (Attività di cambiavalute), si dispone che le previsioni ed i requisiti per l'esercizio dell'attività di cambiavalute si applicano anche “ai prestatori di servizi relativi all'utilizzo di valuta virtuale, come definiti nell'articolo 1, comma 2, lettera ff), del decreto legislativo 21 novembre 2007, n. 231“ i quali sono altresì tenuti all'iscrizione in una sezione speciale del registro tenuto dall'Organismo degli Agenti e dei Mediatori che raccoglie tutti i soggetti autorizzati ad esercitare l'attività di cambiavalute”. Per il popolamento di tale sezione speciale del registro bisognerà attendere però apposito decreto del Ministro dell'economia e delle Finanze (come dispone l'art. 17 bis co. 8 ter del D. Lgs.141/10).

La normativa precisa inoltre che la comunicazione ai fini dell'inserimento nel registro, una volta operativa, rappresenterà la condizione essenziale per l'esercizio legale dell'attività da parte dei prestatori di servizi relativi all'utilizzo di valuta virtuale, stabilendo altresì forme di cooperazione fra il MEF e le forze di polizia per interdire l'erogazione dei servizi relativi all'utilizzo di valuta virtuale da parte dei prestatori che non ottemperino all'obbligo di comunicazione.

Il D. Lgs.90/2017 interviene infine sul D.L. 167/90, imponendo agli intermediari finanziari e agli operatori non finanziari di trasmettere all'Autorità i dati anche con riguardo alle operazioni transfrontaliere oltre i 15.000 € avvenute in valuta virtuale.

Ebbene, se appare giusto da un punto di vista regolatorio che chi professionalmente si occupa convertire valuta virtuale in valuta corrente (o viceversa) venga a tutti gli effetti considerato un cambiavalute e debba iscriversi in un relativo registro, sembra difficile da capire perché tale obbligo debba essere esteso a chi professionalmente svolga una diversa attività, appunto commerciale, e si limiti unicamente ad accettare dei pagamenti in queste forme.

Tale particolare previsione potrebbe avere come effetto quello di intralciare la diffusione dell'utilizzo di tali strumenti nel nostro Paese,

mentre nel resto dell'Europa e del mondo gli interventi regolatori hanno altre finalità, tese a regolare il fenomeno della raccolta di capitali di rischio per una valida tutela degli investitori.

Come effetto riflesso di una tale disciplina, ci potrebbe essere quello di scoraggiare le aziende che vogliono incrementare soluzioni e prodotti relativi a questa tecnologia dall'operare in Italia, preferendo collocarsi in Paesi in cui la legislazione sia più favorevole ed incentivante.

Tralasciando per un istante la specifica funzionalità settoriale della norma, per sua natura tesa a prevenire l'uso della criptovaluta come canale di riciclaggio, nonché il fatto che la misura resta allo stato ancora inattuabile per carenza di completamento del relativo percorso normativo e le eventuali critiche di cui può essere oggetto, è palese la portata legittimante insita in quelle previsioni, diretta conseguenza delle disposizioni unioniste.

Il legislatore prende così atto dell'esistenza del fenomeno criptovalutario così come di una nascente categoria di operatori impegnati professionalmente a consentirne lo sviluppo, fornendo servizi funzionali all'uso, allo scambio, all'utilizzo della criptovaluta e alla sua conversione in valuta avente corso legale.

E' interessante analizzare, allora, quella definizione in tutte le sue componenti. Secondo il legislatore la criptovaluta è: a) una "digitalizzazione di valore" *in primis*; b) non emessa da una banca centrale o da altra pubblica autorità; c) non necessariamente collegata ad una valuta con corso legale; d) utilizzata come "mezzo di scambio" per acquistare beni o servizi; e) "trasferita, archiviata e negoziata" elettronicamente. Ovvio la portata dei requisiti b) e c), i connotati di maggiore rilievo risiedono certamente nelle lettere a) e d).

Alla criptovaluta viene riconosciuta, ad un tempo, natura di "valore" e di "mezzo di scambio", dunque la natura di mezzo di pagamento. La definizione non si sospinge sino al punto di creare una perfetta equiparazione istituzionale fra valuta virtuale e valuta tradizionale, con la quale la prima addirittura potrebbe non essere necessariamente collegata

(lett. c), ma proprio la negazione di un cambio assicurato, nell'esatto momento in cui toglie pari dignità alla criptovaluta, non si traduce affatto nel disconoscimento della sua funzione solutoria, precisamente affermata invece dal requisito sub d)⁶⁹.

Nella disposizione manca il presupposto che rende utilizzabile la criptovaluta come mezzo di scambio, ovvero quel rapporto di fiducia fra chi la trasferisca e chi l'accetti, indispensabile ad attribuirle, *inter partes*, un'efficacia solutoria. Tuttavia, si tratta di un requisito implicito, come rammentato dalle stesse Autorità monetarie, che da solo basta a rendere legittimo l'uso volontario di tale mezzo alternativo di pagamento⁷⁰.

In realtà si potrebbe saggiamente affermare, con prudente equidistanza istituzionale, che la norma confermi la natura non illegale ma neppure legale bensì, propriamente, *alegale* della criptovaluta⁷¹.

Si realizza, per dirla secondo alcuni autori, una specie di licenza ordinamentale: non è una valuta ma è un mezzo di pagamento per coloro che, a loro pieno rischio, decidano di servirsene; lo Stato non la vieta né la protegge, semplicemente la tollera relegandola in definitiva in quel "limbo etico-volontaristico", schematizzato dall'art. 2034 c.c., che va sotto il nome di obbligazione naturale. Da ciò ne consegue che il patto solutorio, legato al negozio di scambio, con cui i contraenti liberamente convengono di ritenere soddisfatto il debito pecuniario attraverso il trasferimento di un mezzo alternativo, non può ritenersi illecito né potrà essere invalidato (il venditore, accettata la criptovaluta, non potrà esigere una reiterazione del pagamento restituendola al *solvens* in cambio di moneta avente corso legale) né potrà estendere il suo raggio di azione al di fuori di quella specifica pattuizione (l'*accipiens* non avrà titolo alcuno per pretendere da chiunque, senza il

⁶⁹ Girino, E. *Criptovalute: un problema di legalità funzionale*, cit., p. 750

⁷⁰ "Modern economies are typically based on "fiat" money, which is similar to commodity-backed money in its appearance, but radically different in concept, as it can no longer be redeemed for a commodity. Fiat money is any legal tender designated and issued by a central authority. People are willing to accept it in exchange for goods and services simply because they trust this central authority. Trust is therefore a crucial element of any fiat money system" (BCE, Virtual currencies schemes. cit., 9 ss).

⁷¹ Girino, E. *Criptovalute: un problema di legalità funzionale*, cit., p. 751

consenso di questi, la conversione della criptovaluta in denaro tradizionale)⁷².

La criptovaluta sembra essere stata “sdoganata” anche sotto il profilo fiscale. La Corte di Giustizia europea, con una pronuncia del 2015⁷³, ha riconosciuto che un’operazione di cambio di valuta tradizionale contro criptovalute e viceversa, compiute mediante pagamento della differenza tra il prezzo di acquisto delle valute e quello di vendita praticato dall’operatore ai propri clienti, costituisce, ai fini Iva, una prestazione di servizio a titolo oneroso.

A sua volta, la stessa Agenzia delle Entrate, con una risoluzione del 2016, riprendendo l’insegnamento della Corte unionista ed equiparando la moneta virtuale a quella tradizionale, giunge alla conclusione per cui ai fini Iva, la remunerazione che il cambiavalute ritrae dalla differenza fra l’importo corrisposto dal cliente per la compravendita della criptovaluta e la migliore quotazione reperita dalla società sul mercato, ricada nell’art. 10 comma 1° n. 3) del d.p.r. 633/1972, il quale manda esente dall’applicazione dell’imposta in parola “le operazioni relative a valute estere aventi corso legale e a crediti in valute estere, eccettuati i biglietti e le monete da collezione e comprese le operazioni di copertura dei rischi di cambio”: l’equiparazione della valuta virtuale a quella tradizionale risulta perciò confermata⁷⁴.

In realtà la legittimazione della criptovaluta e la sua equiparazione tributaria a quella tradizionale trova naturalmente conforto nell’entrata in vigore, nel frattempo, della nuova disciplina antiriciclaggio dianzi richiamata.

⁷² Ibid.

⁷³ Sentenza Hedqvist, causa C-264/14, del 22 ottobre 2015, secondo la quale “l’art. 2, par. 1, lett. c), direttiva 2006/112/Ce del consiglio, 28 novembre 2006, relativa al sistema comune d’imposta sul valore aggiunto, va interpretato nel senso che costituiscono prestazioni di servizi effettuate a titolo oneroso, ai sensi di tale disposizione, operazioni, come quelle oggetto del procedimento principale, che consistono nel cambio di valuta tradizionale contro unità della valuta virtuale «bitcoin» e viceversa, effettuate a fronte del pagamento di una somma corrispondente al margine costituito dalla differenza tra, da una parte, il prezzo al quale l’operatore interessato acquista le valute e, dall’altra, il prezzo al quale le vende ai suoi clienti.”

⁷⁴ Ris. 2 settembre 2016 n. 72

Comunque sia, questo percorso normativo, che si snoda lungo due percorsi specifici e settoriali quali l'antiriciclaggio e il prelievo fiscale, contribuisce comunque a fondare la legittimità della criptovaluta e del suo impiego, quantomeno a fini solutori.

Questo atteggiamento di “resa”, di cui si parlava inizialmente, è l'esito di un processo valutativo di natura prettamente politico-finanziaria, in cui troviamo due primarie componenti: l'assenza di un preesistente divieto di emissione alternativa e il timore di introdurre una proibizione che rischierebbe di non essere seguito per la sostanziale impossibilità di sradicare il fenomeno, a causa della resistenza e della sfuggevolezza del sistema informatico che lo genera e lo moltiplica ogni giorno.

Affascinante sul piano sociologico, angosciante su quello politico, terrificante su quello della stabilità finanziaria, tutto ciò è semplicemente irrilevante sul piano giuridico: allo stato attuale del diritto e almeno nella più parte degli ordinamenti, l'emissione e lo scambio di criptovaluta non sono atti, in sé, qualificabili come illeciti⁷⁵.

3. La reale funzione della criptovaluta e la sua volatilità intrinseca

Alla fine di tutte le valutazioni fatte, in merito alla qualificazione giuridica, alla normativa che si occupa delle criptovalute in ambito europeo e nazionale, in particolar modo, la domanda che dobbiamo porci è: perché?

Per quale ragione un soggetto dovrebbe utilizzare la criptovaluta, un “valore digitalizzato”, uno strumento non emesso da una Banca Centrale, non controllato dalle autorità, sui cui rischi si discute quotidianamente, sulla cui “alegalità” si è discusso ampiamente, invece di ricorrere alla più ‘sicura’ moneta, come mezzo di scambio, di investimento? Per quale motivo?

La risposta è molto semplice: per una ragione prettamente speculativa.

Se nella prospettiva di un possibile venditore non vi è alcuna plausibile e oggettiva ragione di esporre a rischio il valore certo di un

⁷⁵Girino, E. *Criptovalute: un problema di legalità funzionale*, cit., p. 753

incasso, investendo in azioni quanto guadagnato in una settimana (oppure in un mese o in un anno), se non la volontà di trasformare istantaneamente quell'incasso in uno strumento di speculazione; nella stessa prospettiva di un probabile acquirente, la spendita della criptovaluta sottende egualmente un atto di speculazione, con la sola differenza che la cessione della valuta virtuale materializza, con certezza, il risultato di una speculazione pregressa, costituendone, in tal caso, il completamento⁷⁶.

E dunque non si tratta di un motivo soggettivo sotteso al patto di accettazione della criptovaluta quale strumento solutorio (motivo di per sé giuridicamente irrilevante ex art. 1345 c.c.), bensì di una connotazione strutturale e funzionale, dunque oggettiva, del patto stesso, il quale non assolve altra funzione che non sia prettamente, esclusivamente, inequivocabilmente speculativa⁷⁷.

Come non vi è nulla di lucidamente razionale nell'investire in azioni se non una volontà prettamente speculativa, allo stesso modo non vi è nulla di razionale nel pagare in criptovaluta, al cambio attuale della stessa, il controvalore del bene se non nel caso in cui la valuta virtuale sia stata acquistata ad un cambio inferiore a quello corrente al momento del pagamento, con fine speculativo di attuare un guadagno, il più ampio possibile.

In mancanza di un controllo di un'autorità centrale che garantisca la convertibilità certa della criptovaluta, nessun venditore l'accetterebbe e nessun acquirente la proporrebbe se non nella speranza (per il primo) e nella certezza (per il secondo) di guadagnare relativamente all'operazione posta in essere.

Siffatta assenza implica, del resto, un'exasperazione della volatilità della criptovaluta. La volatilità, che normalmente rappresenta più o meno un'accentuata rischiosità di un investimento, diviene invece elemento attributivo di natura e funzionalità finanziaria alla criptovaluta, in quanto tale

⁷⁶ Girino, E. *Criptovalute: un problema di legalità funzionale*, cit., p. 754

⁷⁷ Ibid.

volatilità è particolarmente pronunciata ed è tale proprio in virtù della natura aleale della moneta virtuale e della struttura alternativa che la governa.

La volatilità della criptovaluta scaturisce *in primis* dalle scelte dei singoli utenti/operatori, ed è condizionata da un rapporto di domanda e offerta estraneo da ogni presidio di regolamentazione centralizzata e dunque interamente imponderabile⁷⁸.

Per effetto di siffatto rapporto, a fronte di una massiccia richiesta della criptovaluta e di una disponibilità di offerta estremamente limitata oppure a fronte di un numero improvvisamente crescente o altrettanto improvvisamente decrescente, il valore della moneta virtuale può eccessivamente ed in modo fulmineo fluttuare. Tuttavia, un siffatto risultato di volatilità estrema, consegnato a mercati del tutto deregolamentati a livello di politica monetaria, coincide con quello tipico di uno strumento finanziario, non certo di una moneta in senso tecnico, con l'ulteriore aggravante della mancanza di un'autorità atta a calmierare l'andamento del titolo per eccesso di rialzo o ribasso, cosa che avviene sempre nei mercati sottoposti a controllo.

In altre parole, creare una “moneta” al di fuori di un sistema monetario corrisponde certamente a creare un “valore”, ma non monetario bensì finanziario, come tale soggetto ad un livello di fluttuazione che oltrepassa il limite di variabilità del mezzo di pagamento controllato e governato.

Infatti, un sistema monetario autoprodotta dove l'assenza di un'autorità centrale non soltanto non garantisce l'universalità solutoria della criptovaluta ma neppure ne controlla l'emissione, dove non esistono politiche di gestione della quantità di valuta circolante né misure ufficiali e legalmente accettate per aumentare o ridurre la liquidità del sistema (misure che non esistono perché, appunto, non esiste un organo legittimato ad

⁷⁸ <http://www.consob.it/documents/10194/0/Articolo+su+rischi+criptovalute/10402b10-bc3b-4500-a0d4-81cec9a2db23>

adottarle), un siffatto “sistema” non è un sistema: soprattutto non è un sistema monetario⁷⁹.

L'estrema volatilità non può essere considerata semplicemente un elemento “accidentale” della criptovaluta bensì una componente “causale” della pseudomoneta, in verità dell'investimento finanziario cui essa è geneticamente protesa.

La volatilità dovrebbe rappresentare l'elemento trainante della criptovaluta, e non il suo limite, essendo questa un prodotto di natura finanziaria e speculativa, e non soltanto un semplice strumento di pagamento⁸⁰.

Per tale ragione, sino al momento in cui la criptovaluta rimane un mezzo alternativo, di vocazione anarchica, non garantito né governato da un'autorità centrale, fino a che rimane un mezzo di pagamento “laterale” e più che secondario, il suo trasferimento a fini solutori non prescinde mai da una oggettiva e predominante funzione di speculazione.

La criptovaluta è e rimane, a questo stadio, nulla più che una forma di investimento, mentre la componente monetaria non è che una sorta di

⁷⁹ Girino, E. *Criptovalute: un problema di legalità funzionale*, cit., p. 758

⁸⁰ Si veda nel sito <https://www.24option.com/eu/it/cryptocurrencies/>: “Il prezzo di Bitcoin è cresciuto fortemente dalla nascita, ma è considerato estremamente volatile. Nel 2011 il valore di un Bitcoin era calato a \$0,30, ma a metà 2017 il valore di un Bitcoin era di circa \$2400. Il 13 agosto 2017 Bitcoin ha raggiunto un massimo record di \$4200. Si stima che il prezzo di Bitcoin sia 7 volte più volatile rispetto al prezzo dell'oro, 8 volte più volatile dell'indice S&P 500 e 18 volte più volatile del dollaro Usa. Nonostante il mercato delle criptovalute abbia solo 8 anni, al giugno 2017 ha già raggiunto volumi di trading superiori ai \$100 miliardi. Il volume complessivo è generato da oltre 800 valute digitali, con sempre nuove valute che nascono ogni mese. Inutile dire che le opportunità sono molteplici per coloro che sono disposti ad accettare i rischi legati all'ingresso in nuovi mercati. Alla luce della natura volatile e in rapido sviluppo dei mercati delle criptovalute, i trader auspicati devono effettuare le debite ricerche sui volumi di trading attuali, le valute digitali attive e le opportunità presenti sui mercati. Gli investitori di valute digitali possono beneficiare del fatto che tali valute non sono legate ad alcuna banca centrale o singolo paese. Questo comporta che possono essere negoziate agevolmente 24 ore al giorno, 7 giorni alla settimana e 365 giorni all'anno.

I trader che si apprestano ad entrare nel mercato delle criptovalute devono tenere in considerazione che queste valute digitali si muovono sulla base di fattori diversi rispetto a quelli che muovono le valute tradizionali. Al posto di reagire alla politica della banca centrale e alla forza economica di un certo paese, queste valute reagiscono ad eventi informatici, come attacchi hacker o l'uscita di nuove tecnologie.

copertura, un pretesto di legittimazione per celare una funzionalità di diversa natura.⁸¹

4. *Rischi legali per il consumatore*

Sin dal gennaio 2015, la Banca d'Italia e la UIF hanno messo in guardia i consumatori e gli intermediari su tutti i possibili rischi collegati alle valute virtuali.

La mancanza di un quadro giuridico pertinente ha determinato l'impossibilità di attuare un'efficace *tutela legale e/o contrattuale* degli interessi degli utenti, che possono così trovarsi a subire ingenti perdite economiche, ad esempio nel caso di condotte fraudolente, fallimento o cessazione di attività delle piattaforme on-line di scambio presso cui vengono custoditi i portafogli digitali personali (i cosiddetti *e-wallets*).

In un contesto di assenza di obblighi informativi e di regole di trasparenza, le piattaforme di scambio sono altresì esposte a elevati *rischi operativi e di sicurezza*: tali piattaforme, infatti, a differenza degli intermediari autorizzati, non sono tenute a fornire alcuna garanzia di qualità del servizio, né devono rispettare requisiti patrimoniali o procedure di controllo interno e gestione dei rischi, con conseguente elevata probabilità di frodi ed esposizione al *cybercrime*⁸².

Tra i vari aspetti sottolineati, vi sono i rischi di perdite permanenti delle somme utilizzate per l'acquisto di valute virtuali a causa di malfunzionamenti, attacchi informatici, smarrimento della password del portafoglio elettronico, da parte degli utenti.

Di recente si sono verificati episodi, anche gravi, di attacchi informatici alle piattaforme di scambio che hanno comportato la perdita parziale o totale dei soldi investiti in valute virtuali da parte di numerosi consumatori. Si sono registrate inoltre situazioni di estrema volatilità dei

⁸¹ Girino, E. *Criptovalute: un problema di legalità funzionale*, cit., p. 758.

⁸² <http://www.consob.it/documents/10194/0/Articolo+su+rischi+criptovalute/10402b10-bc3b-4500-a0d4-81cec9a2db23>

prezzi di molte valute virtuali, problematica di cui abbiamo parlato e che ampiamente analizzeremo in seguito⁸³.

Sussistono, inoltre, rischi di controparte, di mercato, di liquidità e di esecuzione. Priva di ogni garanzia è d'altronde la futura possibilità di un'immediata conversione dei bitcoin e delle altre criptovalute in moneta ufficiale a prezzi di mercato.

Non è un caso, quindi, che la finanza e il settore bancario guardino con diffidenza e riluttanza alle criptovalute, temendo che siffatte evoluzioni, nel determinare, in particolare, la possibilità di trasmettere valore senza l'intervento degli intermediari, possano finire per spiazzare il business normalmente svolto dall'industria.

L'Autorità Bancaria Europea (EBA), l'Autorità Europea degli Strumenti Finanziari e dei Mercati (ESMA) e l'Autorità Europea delle Assicurazioni e delle Pensioni (EIOPA) sono intervenute insieme, con un'avvertenza per i consumatori sui rischi delle valute virtuali.

Le tre autorità europee in particolare sottolineano che le valute virtuali sono prodotti estremamente rischiosi e speculativi; che la formazione del loro prezzo è spesso non trasparente; che vi sono chiari segnali di una bolla speculativa nei prezzi di queste valute o di strumenti finanziari a esse collegate; che non vi sono né forme di protezione né specifiche garanzie legali. Inoltre, le tre autorità europee segnalano che le piattaforme di scambio di valute virtuali non sono regolate; che possono avere problemi di natura operativa che in talune circostanze impediscono ai consumatori di comprare o vendere le valute virtuali, nonché di scambiarle con le valute tradizionali. Si raccomanda ai consumatori, infine, di non convertire in valuta virtuale più denaro di quanto ci si possa permettere di perdere⁸⁴.

⁸³Rif. <https://www.bancaditalia.it/compiti/vigilanza/avvisi-pub/avvertenza-valute-virtuali-2018/index.html>

⁸⁴ Le tre AEV avvertono i consumatori del fatto che le valute virtuali possono essere estremamente rischiose e sono di solito altamente speculative. Chi acquista valute virtuali deve essere consapevole che vi è un alto rischio di perdere una parte consistente, o persino la totalità, del denaro investito. L'acquisto di valute virtuali o di prodotti finanziari che forniscono un'esposizione diretta a tali valute comporta una serie di rischi, tra i quali:

Chi decide di acquistare valute virtuali o prodotti finanziari che forniscono un'esposizione diretta a tali valute dovrebbe comprendere perfettamente le loro caratteristiche e i rischi a cui si espone. Come regola aurea non si dovrebbe investire, in nessun caso, denaro che non ci si può

- rischio di volatilità estrema e di bolla speculativa – la maggior parte delle valute virtuali è soggetta a un'estrema volatilità dei prezzi e ha evidenziato chiari segnali di una bolla dei prezzi. Chi decide di acquistare valute virtuali o prodotti finanziari aventi queste valute come sottostante dev'essere consapevole che può perdere una parte significativa, o persino la totalità, del denaro investito.

- Assenza di protezione – nonostante i requisiti dell'UE in materia di lotta contro il riciclaggio, che entreranno in vigore nel 2018 e che saranno applicabili ai fornitori di portafogli e alle piattaforme di negoziazione delle valute virtuali, queste ultime rimangono non regolamentate ai sensi del diritto dell'Unione. Analogamente, neppure le piattaforme su cui le valute virtuali sono negoziate e i portafogli digitali usati per detenere, conservare e trasferire le valute virtuali sono regolamentati ai sensi del diritto

dell'UE. Ciò significa che, chi acquista o vende valute virtuali, non beneficia delle garanzie e delle salvaguardie associate ai servizi finanziari regolamentati. Per esempio, se una piattaforma di negoziazione di valute virtuali o un fornitore di portafogli digitali fallisce, cessa l'attività, subisce un attacco informatico, è accusato di appropriazione indebita di fondi o è soggetto a confisca dei beni in seguito ad azioni di contrasto, la legislazione dell'UE non offre alcuna specifica tutela giuridica che protegga il consumatore dalle perdite o alcuna garanzia che possa riavere accesso alle valute virtuali che possiede. Questi rischi si sono già manifestati in numerose occasioni in diverse parti del mondo.

- Assenza di opzioni di uscita – chi acquista valute virtuali rischia di non riuscire a venderle o a scambiarle con valute tradizionali, come l'euro, per un lungo periodo di tempo, e potrebbe quindi subire perdite nel processo.

- Mancanza di trasparenza sui prezzi – la formazione dei prezzi delle valute virtuali spesso manca di trasparenza. Sussiste pertanto un rischio considerevole che chi acquista o vende valute virtuali non riceva un prezzo equo e accurato.

- Interruzioni delle operazioni – alcune piattaforme di negoziazione di valute virtuali hanno sofferto di gravi problemi operativi, come la sospensione delle contrattazioni. Durante queste interruzioni i consumatori non hanno potuto acquistare e vendere valute virtuali nel momento in cui lo desideravano e hanno subito perdite dovute alle fluttuazioni dei prezzi delle valute virtuali detenute nel periodo dell'interruzione.

- Informazioni fuorvianti – le informazioni divulgate ai consumatori che desiderano acquistare valute virtuali, laddove vengano fornite, sono il più delle volte incomplete, di difficile comprensione, non comunicano correttamente i rischi delle valute virtuali e potrebbero quindi essere fuorvianti.

- Inidoneità delle valute virtuali per la maggior parte degli scopi, tra cui la pianificazione d'investimenti o previdenziale – l'elevata volatilità delle valute virtuali, l'incertezza sul loro futuro e l'inaffidabilità delle piattaforme di negoziazione e dei fornitori di portafogli rende le valute virtuali inadatte per la maggior parte dei consumatori, inclusi quelli con un orizzonte d'investimento di breve periodo, e specialmente per coloro che perseguono obiettivi di lungo periodo come risparmiare per la pensione.

Rif. https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/joint_esas_warning_on_virtual_currencies_it.pdf

permettere di perdere. Il consumatore dovrebbe assicurarsi di adottare precauzioni adeguate e aggiornate per la sicurezza dei dati sui dispositivi e sugli hardware usati per accedere alle proprie valute virtuali o per acquistare, conservare o trasferire queste valute.

Inoltre, bisognerebbe essere consapevoli che l'acquisto di valute virtuali da un'impresa regolamentata di servizi finanziari non mitiga i rischi sopra descritti⁸⁵.

Tuttavia, i rischi, come spesso accade, sono affiancati anche dai benefici. Considerate come fase iniziale di un più ampio processo di sperimentazione tecnologica e finanziaria, le criptovalute e, più in generale, la *distributed ledger technology* potrebbero utilmente porre le basi per dar vita a soluzioni capaci di rendere più efficiente o, secondo i più ottimisti, di trasformare radicalmente l'attuale sistema economico.

Lo sviluppo di risposte regolatorie efficaci in merito alle criptovalute è ancora in una fase iniziale: si tratta di un ambito difficile da disciplinare, rientrando nella competenza di differenti soggetti pubblici a livello nazionale e operando, al contempo, su scala globale.

Molti sistemi di scambio sono del tutto non trasparenti e operano al di fuori del sistema finanziario convenzionale, ciò che rende difficile monitorarne l'operatività.

I regolatori hanno iniziato ad affrontare tali sfide e le risposte fornite al fenomeno sono state molteplici, con una varietà di approcci tra i differenti Paesi. Taluni hanno valutato la possibilità di includere le valute virtuali nel novero di fattispecie già appropriatamente regolate, altri hanno diramato apposite avvertenze ai consumatori o hanno assoggettato a un regime autorizzatorio lo svolgimento di talune delle attività proprie del sistema, altri

⁸⁵Rif.https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/joint_esas_warning_on_virtual_currencies_it.pdf

ancora hanno proibito alle istituzioni finanziarie di negoziare valute virtuali o ne hanno addirittura vietato l'uso, perseguendo penalmente i trasgressori⁸⁶.

Si tratta di risposte di *policy* ancora embrionali rispetto alle sfide poste dalle valute virtuali ed è altamente probabile che, nel prossimo futuro, interverranno ulteriori sviluppi, che quantomeno faranno chiarezza in merito.

Sembra, al riguardo, auspicabile che le autorità calibrino i contenuti delle future regolazioni in modo da affrontare adeguatamente i rischi, senza, tuttavia, soffocare oltremodo l'innovazione.

Gli organismi internazionali stanno giocando un ruolo importante nell'identificazione e nella valutazione dei rischi posti dalle valute virtuali e potrebbero senz'altro contribuire a facilitare il processo di sviluppo e di affinamento delle politiche regolatorie a livello nazionale.

A mano a mano che si acquisirà una certa esperienza in ordine al loro funzionamento, la diffusione di standards internazionali e *best practices* potrà fornire utili indicazioni sulle misure regolatorie più appropriate da implementare nei diversi campi, promuovendo l'armonizzazione e prevenendo il rischio di strategie di arbitraggio.

Tali standards potrebbero comprendere accordi di cooperazione internazionale in settori quali lo scambio di informazioni e lo svolgimento di indagini nel perseguimento dei reati transfrontalieri, onde combattere efficacemente le problematiche legate al fenomeno criptovaluta e far emergere, invece, gli aspetti positivi che il fenomeno porta con sé⁸⁷.

5. *Rischi di utilizzo anomalo rilevati dalle Autorità di vigilanza: riciclaggio, finanziamento illecito, terrorismo*

⁸⁶Rif. Consob, rischi per i consumatori: valute virtuali e criptovalute. <http://www.consob.it/documents/10194/0/Articolo+su+rischi+criptovalute/10402b10-bc3b-4500-a0d4-81cec9a2db23>

⁸⁷ Rif. Consob, rischi per i consumatori: valute virtuali e criptovalute. <http://www.consob.it/documents/10194/0/Articolo+su+rischi+criptovalute/10402b10-bc3b-4500-a0d4-81cec9a2db23>

Nel mondo della *fintech*, ossia della tecnologia applicata alla finanza, un ambito che sta destando ampio interesse ma anche preoccupazione finanche tra i non addetti ai lavori è quello delle criptovalute, ossia, secondo la definizione fornita da Banca d'Italia di cui abbiamo più volte parlato, “rappresentazioni digitali di valore non emesse da una banca centrale o da un'autorità pubblica. Esse non sono necessariamente collegate a una valuta avente corso legale, ma sono utilizzate come mezzo di scambio o detenute a scopo di investimento e possono essere trasferite, archiviate e negoziate elettronicamente. Le valute virtuali non sono moneta legale e non devono essere confuse con la moneta elettronica”⁸⁸.

Il mercato delle criptovalute vanta una crescita esponenziale, nonostante la mole di critiche che, fin dalle origini, ha accompagnato la diffusione della *peer to peer e-money*.

La crescita del fenomeno, come visto, non riguarda soltanto la più celebre criptomoneta, il Bitcoin, ma vede l'affermazione di molte altre valute virtuali, come abbiamo analizzato.

Un recentissimo studio interdisciplinare sull'evoluzione del mercato relativo alla criptomoneta ha evidenziato come quest'ultimo sia molto più maturo e complesso di quello che si pensava.

L'incremento del volume delle transazioni e dei valori “circolanti” ha attirato l'attenzione degli investitori del mercato del capitale di rischio, facendo spuntare nuove figure di operatori professionali, *rectius* di prestatori di servizi di intermediazione nell'acquisto, vendita e trasferimento di criptovalute.

Si tratta di attività dai contorni estremamente non trasparenti, quasi completamente prive di disciplina dal punto di vista giuridico, sebbene vi

⁸⁸ Cfr. Banca d'Italia, Comunicazione del 30 gennaio 2015 – Valute virtuali. Per un approfondimento sugli aspetti tecnico-informatici delle criptovalute.

Bocchini, R. *Lo sviluppo della moneta virtuale: primi tentativi di inquadramento e disciplina tra prospettive economiche e giuridiche*, cit., p. 27; Gasparri, G. *Timidi tentativi giuridici di messa a fuoco del bitcoin: miraggio monetario crittoanarchico o soluzione tecnologica in cerca di un problema?* in *Dir. dell'informazione e dell'informatica*, n. 3, p. 415. (2015).

siano manifeste similitudini tra l'attività svolta da costoro e quella esercitata da operatori ed intermediari autorizzati nel settore bancario e finanziario.

L'assenza di regolazione è il logico corollario delle esigenze di “democratizzazione finanziaria” e “disintermediazione” che hanno ispirato gli ideatori della moneta *peer to peer* nel dar vita ad un sistema di condivisione non governato da alcuna Autorità centrale⁸⁹.

Tuttavia, gli eccessivi spazi di autonomia, come abbiamo visto, possono condurre al rischio di un impiego sistematico delle criptovalute come mezzo elusivo della tracciabilità dei flussi di denaro per il compimento delle più svariate attività illecite.

I dati dell'ultimo rapporto *Internet Organised Crime Threat Assessment* dell'EC3 di Europol evidenziano un rapporto di diretta proporzionalità tra l'aumento di capitalizzazione del mercato delle criptovalute e lo sviluppo del *cybercrime*, specialmente con riferimento alle condotte di diffusione di *ransomwares* e al dilagare sulla parte oscura della rete di *criminal markets* per la compravendita di droga, armi, materiale pedopornografico e ogni genere di traffico illecito⁹⁰.

Inoltre, non dobbiamo dimenticare che la diffusione delle criptovalute ha dischiuso nuove frontiere per il riciclaggio digitale c.d. integrale – noto come *cyberlaundering* – in cui la fase di *placement* si caratterizza per l'inserimento nel circuito economico di capitali di provenienza illecita già disponibili su conti on-line allo “stato digitale”, senza necessità di alcun contatto materiale tra il riciclatore ed il contante. Così, allo stesso modo, l'acquisto di criptovaluta sulle piattaforme di intermediazione (idest, il cambio di moneta reale per quella virtuale) offre la possibilità di “polverizzare” ingenti quantità di denaro via Internet nel più completo anonimato⁹¹.

⁸⁹ Passarelli, N. *Bitcoin e antiriciclaggio*, in Gnosis, (2016), www.sicurezzanazionale.gov.

⁹⁰ IOCTA 2017, a cura dell'Internet Cybercrime Centre (EC3) costituito presso Europol. Il documento è disponibile sul portale istituzionale www.europol.europa.eu

⁹¹ Si tratta di veri e propri “supermercati” virtuali per lo scambio di beni intrinsecamente illeciti. Basti pensare che AlphaBay, un portale nascosto sul deep-browser Tor, contava oltre 200.000

Vi sono, inoltre, moltissimi operatori che offrono servizi di *mixing* in grado di dissolvere le tracce di una transazione lungo la blockchain attraverso operazioni intermedie di ramificazione del flusso di criptomoneta.

Si potrebbe dire che, metaforicamente, in questi ultimi anni si sia verificata una transizione da un sistema della *paper trial* alla *digital trial*, laddove l'unica strada da seguire, complicatissima, tende ad articolarsi lungo i nodi della catena di validazione delle transazioni⁹².

Sorge così la necessità per Stati di disciplinare le attività di emissione, cambio e trasferimento di valute virtuali nel quadro di regime autorizzatori ben definiti, con l'obiettivo di contrastare la notevole "spinta criminogena" legata alla diffusione delle criptovalute.

La Commissione Europea ha recentemente espresso la propria preoccupazione per la nuova dimensione del fenomeno del *cyber laundering*. Nella V Direttiva, attuata per la modifica della IV Direttiva sul riciclaggio relativa "alla prevenzione dell'uso del sistema finanziario a fini di riciclaggio o finanziamento del terrorismo", si legge come operazioni in valute virtuali beneficino di un tal grado di anonimato rispetto ai classici trasferimenti di fondi, che le organizzazioni terroristiche potrebbero facilmente abusarne per nascondere e trasferire denaro, indispensabile per compiere atti terroristici.

A ciò si aggiungono altri rischi potenziali quali l'irreversibilità delle operazioni, la gestione delle operazioni fraudolente, la natura oscura e tecnologicamente complessa di questo settore nonché la mancanza di varie garanzie regolamentari.

Quest'ultimo rappresenta il dato più allarmante: oggi i trasferimenti di valute virtuali non sono oggetto di alcun tipo di monitoraggio nell'ambito dell'Unione Europea da parte delle Autorità pubbliche.

utenti e 40.000 venditori; tra le merci si contavano oltre 250.000 inserzioni di sostanze psicotrope illegali, più di 100.000 aste per l'acquisto di documenti falsi o rubati e un pari numero di annunci per l'acquisto di beni contraffatti, armi, o starter-packs per l'accesso abusivo a sistemi informatici

⁹²Simoncini, E. *Il cyberlaundering: la "nuova frontiera" del riciclaggio*, in *Rivista Trimestrale Diritto Penale dell'Economia.*, 4, p. 901. (2015).

La stessa Commissione, però, riconosce come la distribuzione della moneta digitale offra vantaggi potenziali in termini di efficienza, proprio perché, a differenza delle operazioni in contanti, si fonda su un registro pubblico di annotazione continua dei trasferimenti.

D'altronde, la stessa credibilità delle valute virtuali non potrà che venir meno, se queste sono principalmente utilizzate per scopi criminali. In questo contesto l'anonimato diventerà più un ostacolo che una risorsa per il successo delle *cryptocurrencies* e per la diffusione dei loro potenziali vantaggi.

Gli interventi dovrebbero essere sostanzialmente due: da una parte, l'introduzione di misure rafforzate di verifica della clientela da parte degli operatori professionali nel settore delle criptovalute; dall'altra, l'individuazione delle operazioni sospette in valute virtuali.

Con l'emanazione del D. Lgs. 25 maggio 2017 n. 9019 il legislatore italiano ha voluto, per così dire, "giocare d'anticipo" rispetto alla proposta europea. La novella ha infatti modificato le definizioni contenute nell'art. 1, comma 2, del D. Lgs. 21 novembre 2007 n. 231 inserendovi una specifica nozione di valuta virtuale e di prestatore di servizi relativi all'utilizzo di valuta virtuale. Tale figura viene inserita nel novero degli altri operatori non finanziari di cui al comma 5 dell'art. 3 D. Lgs. 231/2007 22, inclusi tra i soggetti destinatari degli obblighi della normativa antiriciclaggio, cosa poi attuata successivamente con la V Direttiva.

La V direttiva estende ai prestatori di servizi la cui attività consiste nella fornitura di servizi di cambio tra valute virtuali e valute aventi corso legale (per esempio monete e banconote considerate a corso legale e la moneta elettronica di un paese, accettate quale mezzo di scambio nel paese emittente) e ai prestatori di servizi di portafoglio digitale, che non sono soggetti all'obbligo della UE di individuare le attività sospette, particolari obblighi antiriciclaggio.

L'anonimato delle valute virtuali, come detto, ne consente il potenziale uso improprio per scopi criminali, in maniera molto ampia e diffusa.

Al fine di evitare che i gruppi terroristici possano trasferire denaro verso il sistema finanziario dell'Unione o all'interno delle reti delle valute virtuali dissimulando i trasferimenti o beneficiando di un certo livello di anonimato su queste piattaforme, è stato ampliato l'ambito di applicazione della IV direttiva (UE) includendo i prestatori di servizi la cui attività consiste nella fornitura di servizi di cambio tra valute virtuali e valute legali e i prestatori di servizi di portafoglio digitale.

In tal modo, le autorità competenti avranno la possibilità di monitorare, attraverso i soggetti obbligati, anche l'uso delle valute virtuali.

Ora, a livello europeo, è stato compiuto un ulteriore progresso: tra i soggetti obbligati vi sono anche le persone che commerciano opere d'arte o che agiscono in qualità di intermediari nel commercio delle stesse, anche quando tale attività è effettuata da gallerie d'arte e case d'aste, nel caso in cui il valore dell'operazione o di una serie di operazioni legate tra loro sia pari o superiore a 10mila euro. Tali obblighi sono previsti anche per le *“Criptovalute”*.

Infine, la V direttiva antiriciclaggio prevede anche l'accesso pubblico alle informazioni sulla titolarità effettiva dei trust e degli istituti giuridici affini sul presupposto che tale accesso possa contribuire a combattere l'uso improprio di società o altri soggetti giuridici per riciclare denaro o finanziare il terrorismo, anche quando si parli in termini di valute virtuali.

Un maggiore controllo pubblico contribuirà a prevenire l'uso improprio di soggetti giuridici ed istituti giuridici, anche a fini di evasione fiscale.

Di recente il GAFI (Gruppo per l'Azione Finanziaria Internazionale)⁹³ ha pubblicato delle Linee guida per contrastare l'utilizzo

⁹³ GAFI (Gruppo d'Azione Finanziaria internazionale). Si tratta di un organismo intergovernativo, costituito nel 1989 in occasione del G7 di Parigi, che ha come obiettivo quello

delle valute in parola per il riciclaggio di denaro sporco e il finanziamento al terrorismo. Le criptovalute, infatti, sono utilizzate anche per gli scopi indicati.

La GDF (Global Digital Finance), un'organizzazione che rappresenta i criptooperatori, pur accogliendo con favore il documento del GAFI, che 'impone' la fine dell'anonimato nelle transazioni di valute virtuali, ha ribadito che sarà molto difficile esaudire la richiesta.

Il 14 settembre 2020, il GAFI ha pubblicato il *Virtual Assets Red Flag Indicators of Money Laundering and Terrorist Financing*⁹⁴ con cui, per certi versi, integra le Linee Guida del 2019 ribadendo che l'utilizzo di nuove tecnologie per trasferire rapidamente valori in tutto il mondo, oltre ad avere potenziali vantaggi dati dalla rapidità ed economicità dei pagamenti, può essere utile strumento a disposizione della criminalità. Infatti l'anonimato che caratterizza i *virtual assets* può consentire il riciclaggio di proventi di reati come il traffico di droga, il contrabbando illegale di armi, la frode, l'evasione fiscale, gli attacchi informatici, l'aggiramento delle sanzioni internazionali, oltre che il finanziamento del terrorismo.

In tale ottica, il Rapporto evidenzia una serie di indicatori di anomalia (*red flag indicators*) che potrebbero suggerire l'uso illecito di *virtual assets*, utili a supportare, da un lato, i VASPs, le istituzioni finanziarie, i professionisti e i soggetti obbligati a rilevare e segnalare le transazioni sospette e ad applicare una corretta *customer due diligence*, dall'altro, le Autorità di Controllo nell'analisi delle segnalazioni di operazioni sospette e nell'attività di vigilanza AML/CFT in generale.

Le informazioni ed i casi che il FATF analizza scaturiscono da uno studio effettuato sulla base di oltre cento casi di utilizzo anomalo di VA,

di elaborare e sviluppare strategie di lotta al riciclaggio dei capitali di origine illecita, di contrastare il finanziamento al terrorismo e la proliferazione di armi di distruzione di massa. Del GAFI fanno parte trentacinque membri in rappresentanza degli Stati o delle Organizzazioni regionali che corrispondono ai principali centri finanziari internazionali. Rif. <https://www.fiscal-focus.it/prime/crypto-valute-e-blockchain/il-gafi-e-l-anonimato-delle-valute-virtuali,3,111056>

⁹⁴ *Virtual Assets Red Flag Indicators of Money Laundering and Terrorist Financing*– 14 settembre 2020 - <https://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/recommendations/Virtual-A...>

segnalati tra il 2017 e il 2020, e sono un ottimo strumento pratico a disposizione dei soggetti obbligati e delle Autorità di Controllo per l'attività di monitoraggio AML/CFT. Il Rapporto precisa, naturalmente, che la rassegna delle condotte descritte nel resoconto non è di per sé sufficiente per l'inoltro delle SOS ma l'attività di CDD dovrà sempre considerare tali condotte in un contesto più ampio ed in combinazione con i convenzionali indicatori di rischio connessi ai clienti, alle operazioni ed ai prodotti⁹⁵.

⁹⁵Nel dettaglio, il GAFI identifica i seguenti sei red flag indicators associati ad alcune macroaree di utilizzo sospetto di virtual assets, indicando per ognuno una dettagliata descrizione di schemi e condotte anomale, accompagnate da alcuni casi pratici maggiormente significativi rilevati nel corso degli ultimi anni: anomalie connesse alle transazioni, quando la loro dimensione e frequenza denoti una serie di criticità, date ad esempio dall'elevato volume di scambi di piccolo importo di VAs o cambio in denaro contante. Oppure trasferimenti di VAs con polverizzazione su differenti VASPs, magari aventi sede in giurisdizioni con assetti AML/CFT a rischio; indicatori riguardanti modelli impropri di transazioni, in particolare relative a nuovi clienti che attivano relazioni non coerenti con il proprio profilo, soprattutto in termini di volumi di virtual assets scambiati o trasferiti, ovvero quando un cliente effettui operazioni utilizzando diversi tipi di VAs e conti senza spiegazioni logiche, se non addirittura conversioni, in perdita, con valuta corrente; indicatori associati a tecnologie che garantiscano l'anonimato, rendendo i VAs appetibili veicoli di ML e TF, in un'ottica di utilizzo strumentalmente patologico. È il caso di clienti che operino mediante sistemi di criptovalute anonime "potenziate" o utilizzino indirizzi IP o email anonime ovvero accedano alle piattaforme dei VASPs con strumenti che non consentono l'identificazione del titolare del dominio. In generale sono anomale tutte quelle operazioni il cui anonimato non permette una adeguata customer due diligence fin dal momento dell'onboarding del cliente;

indici di anomalia relativi ai mittenti o ai destinatari delle transazioni, in particolare, nel momento dell'attivazione dell'account (indirizzi IP anonimi, molteplici account creati da uno stesso soggetto) oppure quando non sia possibile procedere alla CDD (informazioni insufficienti, incomplete o false sul cliente, origine dei fondi e destinazione). Inoltre potrebbero rilevarsi anomalie connesse a discrepanze tra gli indirizzi IP associati al profilo del cliente e quelli utilizzati per "ordinare" le transazioni. Sempre in relazione al cliente si possono verificare casi in cui venga reclutato come "money mule" per riciclare proventi illeciti; è il caso in cui una persona con un profilo che denota poca familiarità con le tecnologie VA, che attivi uno o più account operando numerose transazioni, magari per importi incompatibili con il suo profilo economico; red flag indicators sulla provenienza dei fondi che, dall'analisi dei casi emersi nel Documento, si sono dimostrati derivare da traffico di droga, frodi, truffe informatiche e attività criminali in genere. Nello specifico il FATF evidenzia come elementi di sospetto l'uso di VAs originati o destinati a servizi di gioco d'azzardo online, l'uso di carte di credito/debito collegate a VA wallet per prelievi di ingenti quantità di valuta corrente (crypto-to-plastic), ovvero elevati depositi di valuta virtuale seguiti da conversioni in valuta fiat che potrebbero indicare un furto di VAs. Altro fattore di rischio potrebbe derivare dalla mancanza di informazioni sull'origine e sui proprietari dei fondi, mediante l'utilizzo di società di comodo, utilizzati per una "offerta" di un nuovo VA (Initial Coin Offering – ICO);

Comunque sia, si tratta di un segnale delle autorità che si pone, apparentemente, non in contrasto con le indicazioni del Parlamento europeo e che vuole superare la frammentarietà delle discipline statali in proposito.

L'Italia risulta, come visto ampiamente, uno dei Paesi più all'avanguardia in materia e questo non può che rallegrarci, in attesa di una regolamentazione più esaustiva che possa aiutarci a comprendere e a regolare meglio un fenomeno di sempre più ampia diffusione⁹⁶

indicatori di anomalia collegati al contesto geografico, soprattutto relativo allo “sfruttamento” da parte dei riciclatori di debolezze sistemiche in termini di carenze nell'applicazione degli standards GAFI nello specifico settore dei VAs e dei VASPs. Infatti, è emerso che molti paesi ancora non richiedono il rispetto dei requisiti AML/CFT per i soggetti operanti nell'ecosistema dei virtual assets e, proprio in queste giurisdizioni “a rischio”, si assiste alla domiciliazione di VASPs nonché alla provenienza, destinazione o transito delle operazioni.

Il Rapporto infine precisa che i red flag indicators, focalizzati sulle intrinseche caratteristiche e vulnerabilità associate ai VAs, vanno comunque contestualizzati e integrati nell'ambito di una più ampia attività di compliance AML/CFT basata su un risk-based approach dinamico e bidirezionale tra le Autorità di Controllo e i soggetti obbligati.

<https://www.dirittobancario.it/news/antiriciclaggio/nuovi-indicatori-antiriciclaggio-del-gafi-sui-virtual-assets>

⁹⁶ *<https://www.fiscal-focus.it/prime/crypto-valute-e-blockchain/il-gafi-e-l-anonimato-delle-valute-virtuali,3,111056>*

Capitolo III

Un'analisi della letteratura e strumenti di analisi.

1. Volatilità: Criptovalute e valute tradizionali

La volatilità è stata una delle aree di ricerca più attive nella finanza empirica e nell'econometria delle serie temporali negli ultimi decenni. Si possono definire tre diversi concetti di volatilità:

1. la volatilità nozionale corrispondente alla variabilità del rendimento del percorso del campione su un intervallo di tempo fisso;
2. la volatilità attesa su un intervallo di tempo fisso;
3. la volatilità istantanea corrispondente alla forza del processo di volatilità in un determinato momento.

Le procedure parametriche si basano su ipotesi di forma funzionale esplicite riguardanti la volatilità attesa e / o istantanea. Nella classe di modelli ARCH a tempo discreto, le aspettative sono formulate in termini di variabili osservabili direttamente, mentre i modelli di volatilità stocastica a tempo discreto e continuo coinvolgono variabili di stato latente. Le procedure non parametriche sono generalmente libere da tali ipotesi di forma funzionale e quindi consentono stime di volatilità nozionale che sono flessibili ma coerenti (all'aumentare della frequenza di campionamento dei rendimenti sottostanti).

Le procedure non parametriche includono filtri ARCH e smoothers progettati per misurare la volatilità su orizzonti infinitamente brevi, così come le misure di volatilità realizzate di recente per intervalli di tempo (non

banali) di lunghezza fissa^{97 98}. A differenza dei normali sistemi monetari con corso legale regolamentato dallo stato, con le criptovalute i pagamenti possono essere effettuati direttamente tra le parti senza coinvolgere un fornitore di servizi finanziari. Ciò potrebbe migliorare la velocità, i costi e la convenienza e, di conseguenza, i vantaggi economici; quindi c'è un potenziale distruttivo⁹⁹.

Complessivamente si conoscono circa 1000 criptovalute¹⁰⁰, ma la più diffusa e importante è il bitcoin che ha un elevato premio di rischio come asset, che riflette l'incertezza del suo valore^{101 102}, e le prove mostrano che il valore di Bitcoin è principalmente forzato da investitori speculativi che vogliono acquisire esperienza in nuovi mercati¹⁰³ e sfruttare gli alti rendimenti possibili a causa dell'elevata volatilità¹⁰⁴. Tuttavia, il bitcoin non è molto utilizzato come valuta o mezzo di scambio alternativo ed è molto meno maturo^{105 106}.

Il bitcoin non è né una valuta di base né una valuta fiat¹⁰⁷, ma piuttosto un ibrido. Il suo valore non può essere regolato dalle autorità e non è esplicitamente legato all'economia¹⁰⁸.

⁹⁷ Nelson, D.B. *Asymptotic filtering theory for multivariate ARCH models*, Journal of Econometrics, 71(1-2): 1-47 (1996).

⁹⁸ Foster, D. and Nelson, D.B. *Continuous Record Asymptotics for Rolling Sample Variance Estimators*, Econometrica, 64(1): 139-74 (1996).

⁹⁹ Raymaekers, W. *Cryptocurrency Bitcoin: Disruption, challenges and opportunities*. Journal of Payments Strategy and Systems 9: 30-40. (2015).

¹⁰⁰ Bartos, J. *Does Bitcoin Follow the Hypothesis of Efficient Market?* International Journal of Economic Sciences 4: 10-23. (2015).

¹⁰¹ Dong, H. Dong, W. *Bitcoin: Exchange Rate Parity, Risk Premium, and Arbitrage Stickiness*. British Journal of Economics, Management and Trade 5: 105-113 (2014).

¹⁰² Briere, M. Oosterlinck, K. Szafarz, A. *Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoins*. Journal of Assessment Management 16: 365-373 (2013).

¹⁰³ McDonnell, A. *Popping the Bitcoin Bubble: An application of log-period power law modeling to digital currency*. University of Notre Dame (2014).

¹⁰⁴ Baur, D. Hong, K. and Lee, A. *Bitcoin: Currency or Asset?* Hamburg, Kühne Logistics University (2015).

¹⁰⁵ *Ibid.*

¹⁰⁶ Dong, H. and Dong, H. (2014), *Op. cit.*

¹⁰⁷ Baur, D. *et al.* (2015), *Op. cit.*

Le caratteristiche del bitcoin sono quindi nuove per una valuta. Ciò solleva la questione se il bitcoin abbia caratteristiche che ne impediscono l'uso come valuta. Ci sono solo poche analisi economiche del bitcoin come valuta^{109 110}, ma Baur¹¹¹ suggerisce che l'elevata volatilità potrebbe essere una ragione per usare bitcoin come investimento piuttosto che come valuta. L'elevata volatilità del bitcoin deriva dal fatto che le variazioni della domanda devono essere assorbite dall'adeguamento dei prezzi¹¹².

Naturalmente, la volatilità non è l'unico criterio per influenzare il ruolo di una valuta¹¹³. Ce ne sono altri, come la mancanza di trasparenza funzionale di una criptovaluta, uno status giuridico poco chiaro e l'assenza di garanzie che le attività di scambio verranno continuate e non interrotte bruscamente. La volatilità è un criterio importante di una valuta¹¹⁴. I detentori di una valuta tenderanno a venderla in risposta all'elevata volatilità e l'elevata volatilità della valuta impedisce le esportazioni. Così un'elevata volatilità può impedire l'uso di bitcoin come valuta^{115 116}.

Esistono numerosi confronti tra la volatilità del bitcoin e molte valute ampiamente utilizzate, come USD o EUR^{117 118}. Una criptovaluta è un sistema di scambio che consente transazioni sicure tra partner in una rete peer-to-peer decentralizzata, basata sulla crittografia. La creazione di unità

¹⁰⁸ McDonnell, A. (2014), *Op. cit.*

¹⁰⁹ Iwamura, M. Kitamura, Y. and Matsumoto, T. *Is Bitcoin the Only Cryptocurrency in the Town? Economics of Cryptocurrency and Friedrich A. Hayek*. Discussion Paper Series A No. 602, Institute of Economic Research, Hitotsubashi University, Japan (2014).

¹¹⁰ *Ibid.*

¹¹¹ Baur, D. *et al.* (2015), *Op. cit.*

¹¹² Iwamura, M. *et al.* (2014), *Op. cit.*

¹¹³ Rey, H. *Dilemma not Trilemma: The Global Financial Cycle and Monetary Policy Independence*. London Business School, CEPR and NBER (2013).

¹¹⁴ Bordo, M.D. and Schwartz, A.J. *The Importance of Stable Money: Theory and Evidence*. University of Chicago Press (1987).

¹¹⁵ Rey, H. (2013), *Op. cit.*

¹¹⁶ Yermack, D. *Is Bitcoin a Real Currency?* In: David KCL (Ed.), *The Handbook of Digital Currency*. Elsevier, pp: 31-44. (2015).

¹¹⁷ McDonnell, A. (2014), *Op. cit.*

¹¹⁸ Yermack, D. (2015), *Op. cit.*

di valuta aggiuntive è rigorosamente regolamentata e non vi è alcun controllo dell'offerta di moneta nel sistema, come con le valute legali.

L'elevata volatilità del bitcoin è ben documentata^{119 120}. Ad esempio, utilizzando i modelli GARCH, Gronwald¹²¹ ha riscontrato salti estremi dei prezzi per bitcoin, ma più recentemente la volatilità è diminuita dal 2015¹²². In modo simile, utilizzando una valutazione descrittiva, Briere¹²³ ha riscontrato rendimenti eccezionalmente alti e alta volatilità di bitcoin, e un'elevata asimmetria¹²⁴.

Altri sostengono che il bitcoin possa essere usato come copertura nelle crisi, il che potrebbe aumentare la sua attrattiva per gli investitori ¹²⁵. Briere¹²⁶ ha trovato una correlazione positiva con l'oro che supporta questa visione, che sembra valere soprattutto per il periodo prima del crollo del bitcoin nel dicembre 2013, dove il bitcoin ha mostrato capacità di riduzione del rischio quando aggiunto ai portafogli azionari.

Bartos¹²⁷ ha confrontato il rendimento medio e la deviazione standard della valutazione di bitcoin con le azioni di Google e Facebook, con l'indice Dow Jones, l'S&P500 e l'oro. È stato riscontrato che entrambi gli indici erano molte volte più alti per bitcoin¹²⁸. Inoltre, bitcoin non è essenzialmente

¹¹⁹ Blundell-Wignall, A. *The Bitcoin Question: Currency versus Trust-less Transfer Technology*. OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions, No. 37, OECD Publishing (2014).

¹²⁰ Lo S, Wang JC. *Bitcoin as Money?* Federal Reserve Bank of Boston, Working Paper, No. 14. (2014).

¹²¹ Gronwald, M. *The Economics of Bitcoins - Market Characteristics and Price Jumps*. CESifo Working Paper, No. 5121. (2014).

¹²² Bouoiyour, J. and Selmi, R. *Bitcoin Price: Is it really that New Round of Volatility can be on way?* Economics Bulletin (2015).

¹²³ Briere, M. *et al.* 2013, *Op. cit.*

¹²⁴ Katsiampa, P. *Volatility estimation for Bitcoin: A comparison of GARCH models*. Economics Letters 158: 3-6. (2017).

¹²⁵ Dyhrberg, A.H. *Bitcoin, gold and the dollar: A GARCH volatility analysis*, Finance Res Lett 16: 85-92. (2016)

¹²⁶ Briere, M. *et al.* (2013), *Op. cit.*

¹²⁷ Bartos, J. (2015), *Op. cit.*

¹²⁸ Dong, H. and Dong, H. (2014), *Op. cit.*

correlato con le altre risorse menzionate¹²⁹. Questi risultati inseguono l'ipotesi che bitcoin sia usato principalmente come investimento speculativo che può dipendere molto dalle percezioni¹³⁰.

In linea con questo, McDonnell¹³¹ ha scoperto che i valori di bitcoin sono correlati negativamente con i valori di borsa, indicando un comportamento speculativo, ovvero investire in bitcoin per ricevere rendimenti più elevati¹³². Dwyer¹³³ ha anche riscontrato un'elevata volatilità di bitcoin rispetto alla volatilità dell'oro e del dollaro USA. Kubat¹³⁴ ha scoperto che la volatilità dello zloty polacco è notevolmente superiore a quella dell'euro, ma comunque molto inferiore alla volatilità del bitcoin.

Nel complesso, ci sono molti meno confronti della volatilità di bitcoin con quella di valute diverse da quelle delle grandi economie mondiali, in particolare USD ed EUR. Tali confronti sono tuttavia rilevanti. In primo luogo, il settore dei servizi finanziari si sta sviluppando e innovando rapidamente¹³⁵.

In secondo luogo, potrebbe essere possibile che le economie con valute ad alta volatilità potrebbero essere inclini a eseguire (almeno alcune delle loro) transazioni in bitcoin se la volatilità è comparabile o addirittura inferiore, poiché un'elevata volatilità potrebbe essere dannosa per l'attività di esportazione nei paesi in via di sviluppo¹³⁶. Inoltre, il bitcoin come

¹²⁹ Baur, D. et al. (2015), Op. cit.

¹³⁰ Bukovina, J. and Martiček, M. *Sentiment and Bitcoin volatility*. Mendel Working Papers in Business and Economics 58/2016. Mendel University in Brno (2016).

¹³¹ McDonnell, A. 2014, Op. cit.

¹³² Glaser, F., Zimmermann, K., Haferkorn, M., Weber, M.C. and Siering, M. *Bitcoin – Asset or Currency? Revealing Users' Hidden Intentions*. (2014) ECIS 2014, Twenty Second European Conference on Information Systems, Tel Aviv 2014.

¹³³ Dwyer, GP. *The Economics of Bitcoin and Similar Private Digital Currencies*. Clemson University and the University of Carlos III, Madrid (2014).

¹³⁴ Kubat, M. *Virtual currency Bitcoin in the scope of money definition and store of value*. *Procedia Economics and Finance* 30: 409-416 (2014).

¹³⁵ Gavotti, E. *Bitcoin as a currency: A volatility comparison against emerging market currencies*. London Metropolitan University (2016).

¹³⁶ Serenis, D. and Tsounis, N. *Does Exchange Rate Variation Effect African Trade Flows?* *Procedia Economics and Finance* 14: 565-574 (2014).

criptovaluta ha il potenziale vantaggio comparativo di un trasferimento meno costoso come valuta di scambio¹³⁷.

2. *Un'analisi della letteratura*

Negli ultimi anni, l'accettazione delle criptovalute come attività finanziarie o denaro è diventata una delle questioni più comuni e contemporanee per le osservazioni critiche e le indagini tra studiosi e ricercatori di criptovaluta di maggioranza. È stato fatto un gran numero di indagini e un numero sufficiente di articoli di ricerca è stato scritto sullo studio della volatilità delle criptovalute, poiché si osserva una bassa volatilità nel denaro, mentre un'elevata volatilità nelle attività patrimoniali.

Alcuni dei primi che hanno sollevato la questione della possibilità di sostituire il sistema o denaro fiat con la criptovaluta sono stati Glaser et al.¹³⁸. Questi autori nel loro lavoro hanno utilizzato bitcoin come criptovaluta di riferimento, poiché il bitcoin consente di analizzare l'emergere della valuta digitale in un ambiente decentralizzato, che consente di condurre un'analisi analitica ed empirica più ampia¹³⁹.

Utilizzando i dati delle serie temporali giornaliere dal 2008 al 2011 e il modello ARCH, concludono che gli utenti di solito detengono bitcoin come risorsa o patrimonio. Inoltre, Dyhrberg^{140 141} ha studiato la natura del bitcoin. Per trovare la risposta alla domanda se il bitcoin è oro o denaro, questo ricercatore ha analizzato la volatilità delle criptovalute utilizzando il metodo GARCH. Inoltre, il modello originale ha mostrato che bitcoin ha molte somiglianze sia con l'oro che con il dollaro statunitense. Inoltre,

¹³⁷ Dwyer, GP. 2014, *Op. cit.*

¹³⁸ Glaser, F. et al. (2014), *Op. cit.*

¹³⁹ *Ibid.*

¹⁴⁰ Dyhrberg, A.H. *Bitcoin, gold and the dollar – A GARCH volatility analysis*, Finance Research Letters, 16(1): 85-92. (2016).

¹⁴¹ Dyhrberg, A.H. (2016b). *Hedging capabilities of bitcoin. Is it the virtual gold?* Finance Research Letters, 16(1): 139-144,

utilizzando il metodo GARCH asimmetrico, l'autore è giunto alla conclusione che bitcoin è più vicino all'oro, poiché il bitcoin e l'oro hanno reagito in modo simmetrico alle notizie.

Il modello ha anche mostrato che il bitcoin non solo risponde più rapidamente alle notizie, ma ha anche una frequenza maggiore, quindi questa criptovaluta può essere utilizzata da investitori avversi al rischio per proteggere un portafoglio. Inoltre, Dyhrberg¹⁴² ha nuovamente analizzato l'idea che il bitcoin abbia proprietà comuni con l'oro e possa essere utilizzato come un modo per proteggere un portafoglio da shock negativi nel mercato azionario. Tuttavia, Ozdemir¹⁴³ ha scoperto che le criptovalute erano moderatamente correlate con il denaro fiat e debolmente correlate con le materie prime. Pertanto, sostiene che le criptovalute dovrebbero essere considerate come moneta legale.

Nel frattempo, ci sono una serie di studi in questa letteratura che si basano sulla volatilità delle criptovalute. Ad esempio, il documento di Tan et al.¹⁴⁴ fa uso di dati intraday¹⁴⁵ ad alta frequenza per esaminare le volatilità di 102 criptovalute attive. Gli autori mostrano che tra le criptovalute, bitcoin e litcoin sono le monete meno volatili e più persistenti. Inoltre, Ethereum ha una volatilità media, mentre ripple è molto più autoregressivo.

Un altro studio condotto da Omane-Adjepong et al.¹⁴⁶ esamina gli otto maggiori mercati di criptovaluta che utilizzano il modello ARFIMA-

¹⁴² Ibid.

¹⁴³ Ozdemir, F., Tuncsiper, B. and Gultekin, Y. *Characteristic Analysis For Cryptocurrencies: A Comparison With Fiat Money And Commodity In Context Of Historical Value Changes*, Conference ICEB 2018, Budapest, Hungary (2018).

¹⁴⁴ Tan, Sh-K. Chan, J. and Ng, K-H. *On the speculative nature of cryptocurrencies: A study on Garman and Klass volatility measure*, Finance Research Letters, 32(1): 101-175. (2020).

¹⁴⁵ L'intraday è un approccio al trading che prevede di aprire e chiudere posizioni nel corso di una stessa giornata borsistica, spesso entro poche ore o addirittura pochi minuti. Il vantaggio dell'intraday è la possibilità di conseguire un'alta redditività in poco tempo, ma questo comporta il rischio di andare incontro a perdite altrettanto rapidamente.

¹⁴⁶ Omane-Adjepong, M. Alagidede, P. Akosah, N.K. *Wavelet time-scale persistence analysis of cryptocurrency market returns and volatility*, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 514(1): 105-120, (2019).

FIGARCH. Inoltre, la maggior parte dei ricercatori ha riscontrato che l'evidenza della volatilità è persistente su tutte le scale di trading e anche nella volatilità condizionale del mercato.

Il punto interessante era correlato a una determinata evidenza di reattività dell'efficienza del mercato e all'intensità della persistenza della volatilità su scale temporali. Cermak¹⁴⁷ utilizza un modello GARCH per esaminare la possibilità che bitcoin sia un'alternativa alla valuta fiat. Secondo l'autore, attualmente, il bitcoin non può sostituire il denaro poiché non soddisfa i criteri di base del denaro (come mezzo di scambio efficace, unità di conto e conservazione dei costi).

Inoltre, a causa di problemi di scalabilità, il bitcoin ha un livello molto alto di speculazione. Inoltre, il principale ostacolo affinché il bitcoin diventi un'alternativa al denaro è la sua volatilità. Dati i problemi di cui sopra, l'autore conclude che il bitcoin è attualmente una merce. Tuttavia, esaminando i dati storici del bitcoin, Cermak¹⁴⁸ rileva una tendenza a ridurre la volatilità. Detto questo, l'autore ha ipotizzato che con il perdurare di questa tendenza, bitcoin potesse sostituire il denaro entro il 2019-2020, anche se questo di fatto non è avvenuto.

Nel frattempo, Krückeberg e Scholz¹⁴⁹ hanno scoperto che le criptovalute sono una nuova classe di attività e che la diversificazione del portafoglio di investimenti con le criptovalute può portare a una sovra performance adeguata al rischio significativa e sostenibile.

Inoltre, un'analisi econometrica ha mostrato che la criptovaluta aumenta in modo significativo il raggruppamento a breve termine della

¹⁴⁷ Cermak, V. *Can Bitcoin Become a Viable Alternative to Fiat Currencies? An Empirical Analysis of Bitcoin's Volatility Based on a GARCH Model*, SSRN Electronic Journal, 1(1): 2-47(2017).

¹⁴⁸ *Ibid.*

¹⁴⁹ Krueckeberg, S. Scholz, P *Cryptocurrencies as an Asset Class? SSRN Electronic Journal*, 1(1): 1-33. (2018).

volatilità e della volatilità del portafoglio a lungo termine. Allo stesso tempo, questo effetto è trascurabile, ma potrebbe cambiare in futuro.

Un'altra importante ricerca condotta da Krylov et al.¹⁵⁰ era basata sull'analisi comparativa della volatilità delle criptovalute e della moneta legale. Nell'articolo, gli autori conducono un'analisi comparativa di diverse valute legali nazionali (USD, Euro, yuan cinese e yen giapponese) e delle più famose criptovalute (Bitcoin, Litecoin, Ethereum e Monero).

La caratteristica principale dell'articolo è che gli autori hanno utilizzato tre diversi metodi per valutare la volatilità delle criptovalute e del denaro fiat: i primi due metodi sono il modello GARCH e la volatilità storica semplice, mentre il terzo è stato sviluppato dagli stessi autori basato sul metodo della volatilità di Chaikin. Sviluppato dal trader Mark Chaikin, da cui il nome, questo metodo viene utilizzato principalmente come indicatore per analizzare il momento della linea di accumulo-distribuzione.

Utilizzando questo metodo, si può considerare la crescita della volatilità in un breve periodo di tempo da tre a dieci giorni. Utilizzando i dati dal 2013 al 2017, Krylov et al.¹⁵¹ hanno determinato che la volatilità delle criptovalute in tutti e tre i modi supera la volatilità delle criptovalute selezionate dalle valute legali. Ad esempio, la maggiore volatilità è stata osservata nel USD con 1,18%, mentre la volatilità più bassa è stata nel bitcoin con un valore del 6,30%. Gli autori sono giunti alla conclusione che la volatilità rende impossibile utilizzare le criptovalute come denaro.

Molti ricercatori pongono un forte accento sul Bitcoin e lo utilizzano come criptovaluta di benchmarking. Tale dominio anomalo di una criptovaluta e la mancanza di interesse per gli altri sono spiegati con la quota di mercato del bitcoin. Secondo Coinmarket.com, la quota di mercato di

¹⁵⁰ Krylov, G.O., Lisitsyn, A.Y. and Polyakov, L.I. *Comparative Analysis of Volatility of Cryptocurrencies and Fiat Money, Finance: Theory and Practice*, 22(2): 66-89. (2018).

¹⁵¹ *Ibid.*

bitcoin per il 25 gennaio 2021 era del 83.58%, e quindi il bitcoin ha una notevole influenza sull'industria delle criptovalute nel suo complesso.

Un'altra cosa degna di nota è l'ampia gamma di applicazioni dei modelli di eteroschedasticità condizionale autoregressiva (ARCH) e di eteroschedasticità condizionale autoregressiva generalizzata (GARCH) nella maggior parte delle ricerche. Poiché molti studiosi erano interessati alla volatilità variabile nel tempo, l'applicazione dei modelli ARMA o ARIMA sarebbe stata inutile.

I modelli ARCH e GARCH vincitori del premio Nobel sono progettati appositamente per i casi con volatilità variabile nel tempo quando i dati con ritardi hanno un problema di eteroschedasticità condizionale. I movimenti estremi dei prezzi delle criptovalute della maggioranza possono essere esaminati utilizzando i modelli ARCH e GARCH. Inoltre, la maggior parte delle variabili indipendenti selezionate nelle ricerche di Germaks, Bohte e Rossinis sono identiche.

L'SPX, il Nikkei, lo Stoxx 600, l'indice azionario di Shanghai, le obbligazioni statunitensi a 10 anni, quelle giapponesi a 10 anni e quelle cinesi a 10 anni sono variabili esogene frequentemente selezionate. Il dollaro statunitense è stato selezionato come valuta di cambio predefinita quasi in tutte le ricerche con alcune incluse opzioni con euro, yuan cinese e yen giapponese. Infine, in conformità con l'ipotesi del modello logaritmico, la maggior parte dei ricercatori ha utilizzato variabili registrate.

Anche se il numero di ricerche di alta qualità sulla volatilità dei prezzi delle criptovalute era elevato, solo il bitcoin è stato esaminato a fondo. Attualmente, quando il numero di criptovalute sul mercato è elevato e l'industria è molto competitiva, molte valute sono cattive copie di bitcoin. Tuttavia, ci sono diverse criptovalute di nuova generazione sofisticate e innovative con una quota di mercato in crescita che vale la pena indagare. Ethereum, Dash, Monero, Zcash, Tether e Ripple sono quelli con le loro caratteristiche uniche e competitive.

In questa ricerca, sulla base degli studi precedenti, sono state scelte le seguenti variabili:

- Criptovalute: Bitcoin, Ripple;
- Valute: EUR, USD.

Pertanto, le variabili di cui sopra saranno esaminate a fondo sulla volatilità dei prezzi.

2.1 Un caso pratico: bitcoin e tasso EUR/USD a confronto

Un interessante studio è stato condotto da Drożdż *et al.*¹⁵² che hanno condotto uno studio basato sulle correlazioni incrociate multiscala che coinvolgono Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Euro (EUR) e il dollaro USA (USD) sono studiati nel periodo compreso tra il 1° luglio 2016 e il 31 dicembre 2018. Questi autori miravano a dimostrare che le caratteristiche multiscaling delle fluttuazioni dei tassi di cambio relative al mercato delle criptovalute si avvicinano a quelle del Forex.

E questo, in particolare, si applica al cambio BTC / ETH, il cui esponente di Hurst alla fine del 2018 ha iniziato ad avvicinarsi al valore di 0.5, caratteristico dei mercati mondiali maturi. Inoltre, il tasso di cambio diretto BTC / ETH ha già sviluppato la multifrattalità, che si manifesta attraverso ampi spettri di singolarità.

Un risultato particolarmente significativo è che le misure applicate per rilevare le correlazioni incrociate tra la dinamica dei tassi di cambio BTC / ETH e EUR / USD non mostrano alcuna relazione evidente. Questo potrebbe essere considerato un'indicazione che il mercato delle criptovalute ha iniziato a disaccoppiarsi dal Forex.

¹⁵² Drożdż, S., Minati, L., Oświecimka, P., Stanuszek, M. and Wątorek, M. *Signatures of the Cryptocurrency Market Decoupling from the Forex*, Future Internet, 11(154): 1-18. (2019).

Più specificatamente, il set di dati utilizzato nel loro studio era costituito dai tassi di cambio che riflettono il commercio effettivo che coinvolge le criptovalute e valute tradizionali menzionate in precedenza, sulle quali vengono definiti i seguenti sei tassi di cambio: BTC / USD, BTC / EUR, ETH / USD, ETH / EUR, BTC / ETH, insieme all'EUR / USD, qui inteso come benchmark standard. Dal 1° luglio 2016, tutte le transazioni di criptovaluta vengono tracciate con una frequenza di $\Delta t = 10s$, con le serie temporali risultanti registrate da Kraken, che è il più grande scambio al mondo tra Euro e Bitcoin.

Il cambio EUR / USD è considerato alla stessa frequenza $\Delta t = 10 s$, e nello stesso periodo di tempo ma, a causa delle specifiche di trading del mercato Forex, senza fine settimana. I grafici che illustrano la variazione temporale di questi sei tassi di cambio nell'arco di tempo considerato sono mostrati nella Figura 1.

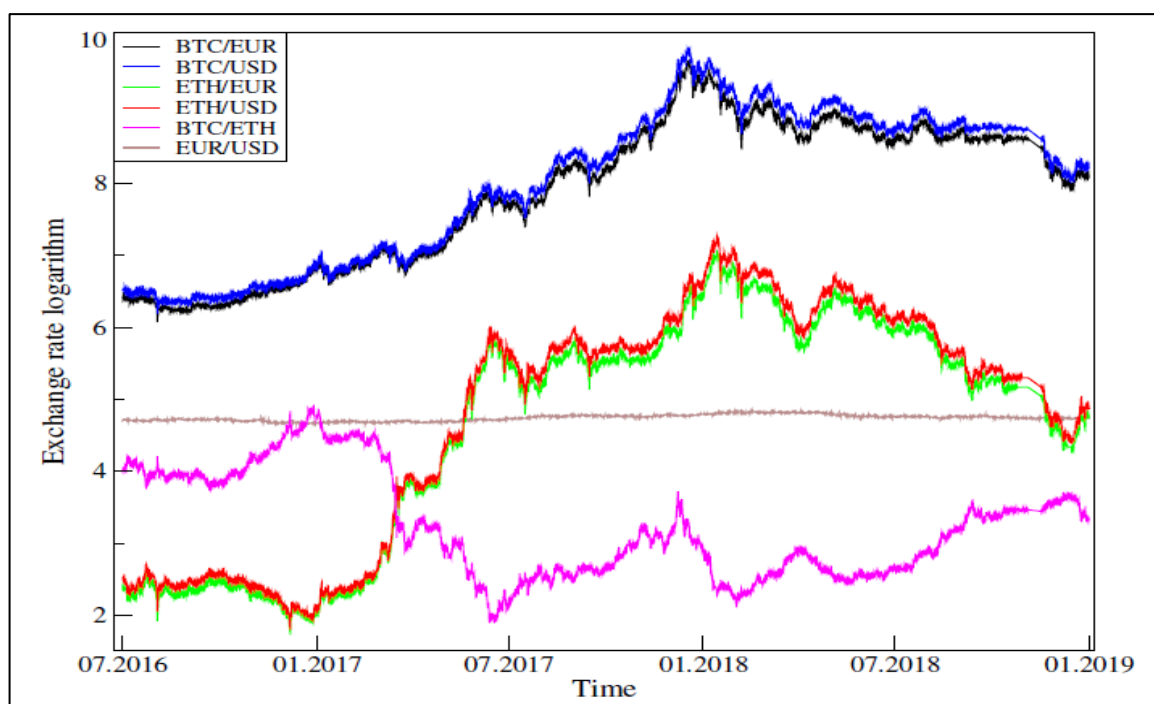


Figura 1. Logaritmo dei tassi di cambio nel periodo compreso tra il 1° luglio 2016 e il 31 dicembre 2018.

Nei corrispondenti rendimenti logaritmici, si ha $r_{\Delta t} = \log(p(t + \Delta t))$, dove Δt sta per i gap temporali dei rendimenti, e dove e gli intervalli di

tempo durante i quali alcuni strumenti non sono stati scambiati sono stati rimossi.

Dunque, la serie di rendimenti da Kraken comprende approssimativamente 7,6 milioni di osservazioni per ciascuna delle serie temporali considerate che coinvolgono BTC ed ETH. Per EUR / USD, ci sono circa 5,6 milioni di osservazioni.

Il raggruppamento di volatilità, un fenomeno che riflette il fatto che grandi fluttuazioni tendono a essere seguite da grandi fluttuazioni, di entrambi i segni, e piccole fluttuazioni tendono ad essere seguite da piccole fluttuazioni¹⁵³, è considerato tra i fatti finanziari stilizzati più caratteristici¹⁵⁴.

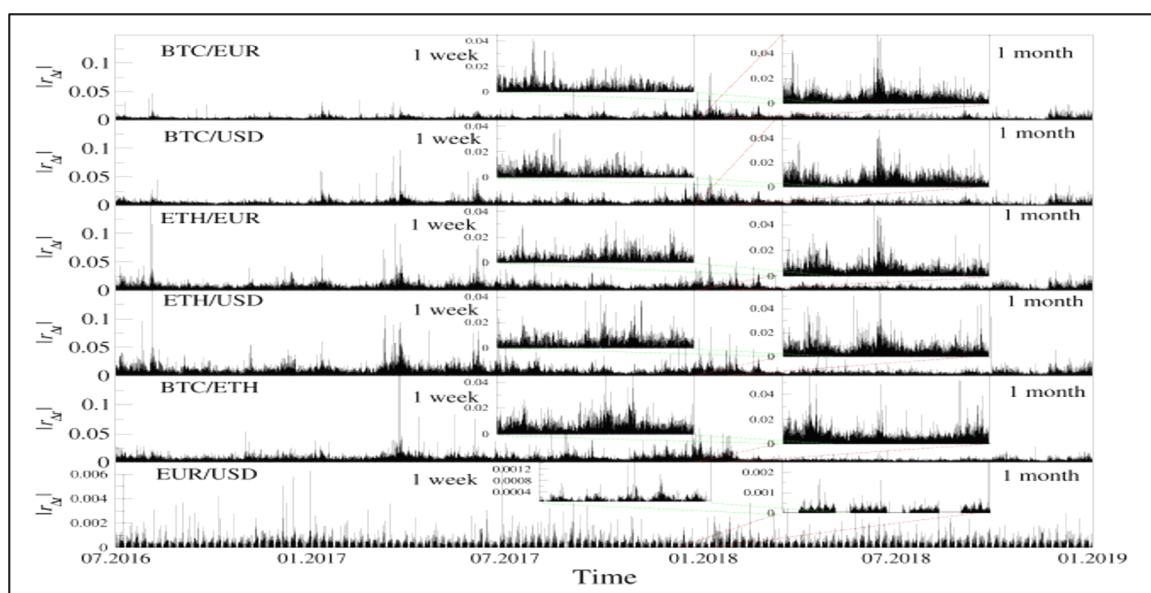


Figura 2. Variazione temporale dei moduli di $\Delta t = 10$ s dei rendimenti logaritmici corrispondenti ai tassi di cambio di oltre il periodo compreso tra il 1° luglio 2016 e il 31 dicembre 2018.

Tale effetto è chiaramente visibile nella Figura 2, che mostra la variazione nel tempo dei moduli dei rendimenti logaritmici per tutti e sei i tassi di cambio presi in considerazione.

¹⁵³ Mandelbrot, B.B. The variation of certain speculative prices, *Journal of Business*, 36(1): 394-419. (1983).

¹⁵⁴ Kwapień, J. and Drożdż, S. Physical approach to complex systems, *Physics Reports*, 515(3-4): 115-226. (2012).

Notevolmente, tuttavia, come dimostrato dagli ingrandimenti consecutivi nel pannello EUR / USD, il periodo di tempo medio dei cluster corrispondenti in tutti i casi che coinvolgono il BTC o l'ETH è di circa un ordine di grandezza più lungo rispetto alla EUR / USD. Nel primo caso, si possono riconoscere circa tre cicli di volatilità alto-basso all'interno dei corrispondenti riquadri mensili della Figura 2, mentre nel secondo caso, cinque di questi cicli sono chiaramente evidenti entro l'intervallo di tempo di una settimana del riquadro nel pannello in basso.

Una quantificazione più formale degli effetti corrispondenti può essere ottenuta tramite la funzione di autocorrelazione della volatilità (modulo di ritorno logaritmico) $C(\tau) = \langle |\gamma(t)| |\gamma(t-\tau)| \rangle$, come mostrato nella Figura 3 per tutti i sei tassi di cambio in esame. Al fine di sopprimere la forte stagionalità insita nelle dinamiche finanziarie, il trend giornaliero è stato rimosso secondo una procedura stabilita, per cui in ogni punto temporale il segnale viene diviso per la deviazione standard media della volatilità caratteristica di quel particolare istante come valutata da tutti i giorni di negoziazione inclusi.

Si osserva un decadimento coerente che segue, con buona approssimazione, una legge di potenza della forma $C(\tau) \sim \text{esponente}(-\gamma)$ (linea retta nella scala log-log) con $g \approx 0.2$, ma questo tipo di decadimento termina chiaramente a circa un ordine di grandezza inferiore a t per il tasso di cambio EUR / USD rispetto agli altri tassi di cambio, che coinvolgono sia il BTC che l'ETH. In questi ultimi casi, tale valore limite corrisponde a circa 10 giorni, mentre nel caso EUR / USD corrisponde a circa un giorno. Questo troncamento della scala della legge di potenza di $C(\tau)$, in generale, riflette la dimensione media dei cluster di volatilità nella serie temporale dei rendimenti. Nel caso in esame, per la coppia EUR / USD questo sembra essere circa un ordine di grandezza più veloce di un decennio fa sullo stesso mercato, il che concorda provvisoriamente con la corrispondente maggiore frequenza di negoziazione. Nel frattempo, sembra degno di nota il fatto che siano i mercati BTC e ETH che, secondo questa analisi, sviluppano dinamiche simili all'EUR / USD di dieci anni fa prima di questo studio. Tenendo presente il rimanente disallineamento nel capitale della transazione

coinvolto, che chiaramente favorisce l'EUR / USD rispetto al mercato delle criptovalute, tali differenze relative sembrano notevolmente coerenti.

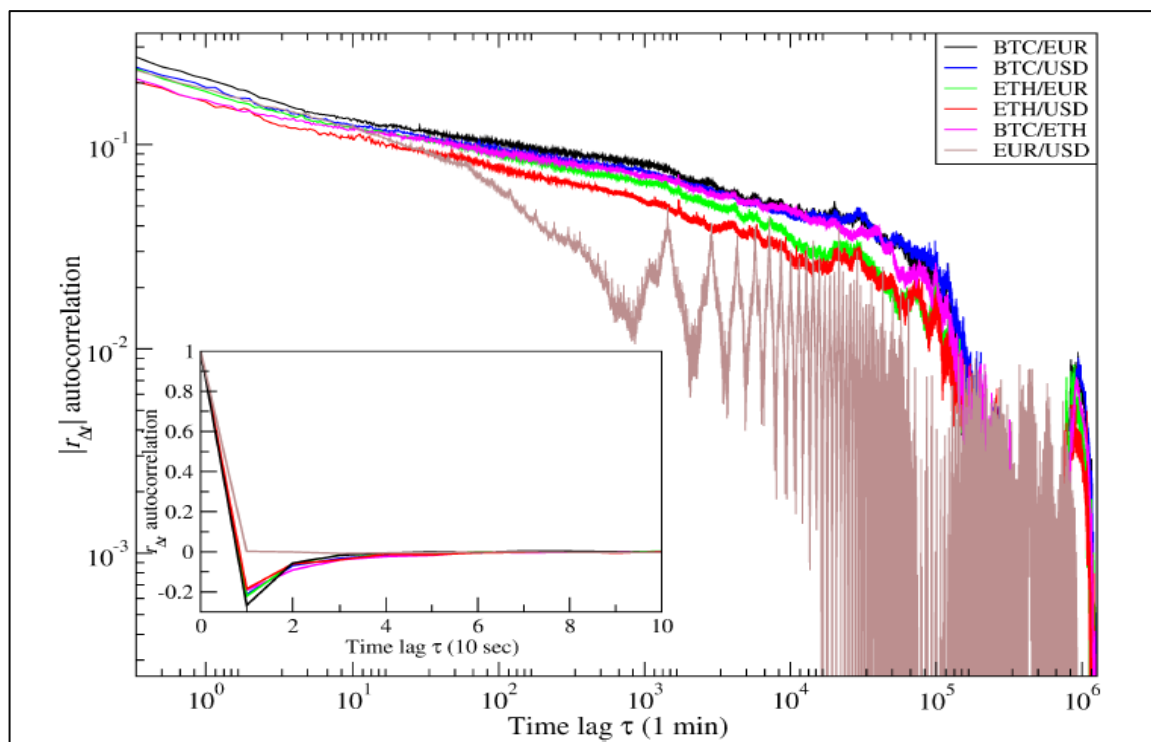


Figura 3. Funzioni di autocorrelazione della volatilità $C(\tau)$ per i tassi di cambio BTC / EUR, BTC / USD, ETH / EUR, ETH / USD, BTC / ETH e EUR / USD nel periodo compreso tra il 1° luglio 2016 e il 31 dicembre 2018.

Una possibile interpretazione di questo fatto empirico è che la dinamica del mercato delle criptovalute, misurata in termini di tempo di clock, rimane più lenta rispetto alle valute Forex mature come EUR e USD. Allo stesso modo, ciò significherebbe che la lunghezza dei cluster di volatilità è correlata più strettamente al numero di scambi coinvolti che all'ora fisica dell'orologio. La forma funzionale della distribuzione statistica $P_{\Delta t}(\gamma)$ dei moduli di rendimento $|r_{\Delta t}|$ evidenzia una delle caratteristiche più importanti delle serie storiche finanziarie, con rilevanza anche per l'analisi multiscaling. Vale a dire, studi sistematici delle distribuzioni dei rendimenti del mercato azionario mostrano che, su scale temporali sufficientemente brevi Δt , le code della distribuzione statistica scalano quasi universalmente secondo una legge di potenza $P_{\Delta t}(\gamma) \sim \gamma^{-\gamma}$.

Per $P_{\Delta t}(\gamma)$ preso nella forma cumulativa, questa distribuzione decade asintoticamente secondo la legge di potenza cubica inversa, cioè $\gamma \approx 3$. Asintoti di coda simili sono evidenti anche per il mercato Forex convenzionale. Nei dati più vecchi dal mercato dei capitali, questo vale per Δt fino a diversi giorni ma, in dati più recenti, si vede che $P_{\Delta t}(\gamma)$ piega più rapidamente verso il basso (Δt più piccolo) verso una distribuzione gaussiana. Il valore di g , quindi, diventa leggermente maggiore di 3.

Questo effetto può derivare dall'accelerazione del flusso di informazioni, insieme a una più rapida scomparsa delle correlazioni su scale temporali più ampie durante la transizione dal passato al presente. In effetti, la discussione di cui sopra sulla volatilità del decadimento dell'autocorrelazione nell'attuale tasso EUR / USD in relazione al suo comportamento precedente fornisce un'ulteriore indicazione della validità di tale affermazione. Come mostra la Figura 4 per $\Delta t = 10s$, queste distribuzioni si allineano notevolmente bene con la legge della potenza cubica inversa per tutte le coppie di valute e criptovalute considerate, incluso BTC / ETH.

All'aumentare di Δt , che corrisponde all'aggregazione di fluttuazioni di scala minore, le distribuzioni empiriche si allontanano sistematicamente da questa legge, piegandosi verso il basso verso una distribuzione gaussiana; per $\Delta t = 60$ minuti, questo effetto è già ben evidente, come mostrato in Figura 4. È quindi opportuno affermare che, per quanto riguarda la distribuzione dei rendimenti, i tassi di cambio che interessano le due criptovalute, BTC ed ETH, obbediscono alla stessa legge delle valute convenzionali nel Forex.

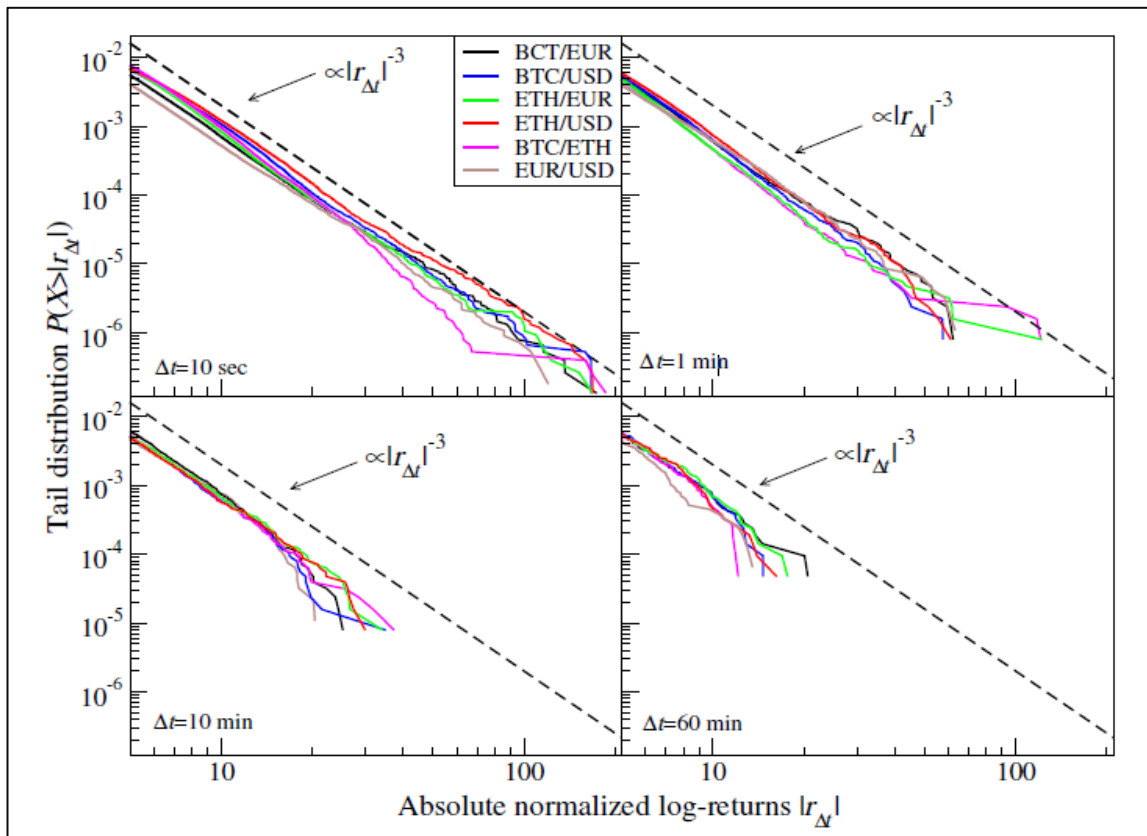


Figura 4. Grafico log-log delle distribuzioni cumulative dei rendimenti assoluti normalizzati $r\Delta t(t)$ per BTC / EUR, BTC / USD, BTC / ETH, ETH / EUR, ETH / USD nel periodo compreso tra 1° luglio 2016 e il 31 dicembre 2018 (la linea tratteggiata rappresenta la legge di potenza cubica inversa prevista).

3. Modelli di tipo GARCH, metodo di stima

Il processo di eteroschedasticità condizionale autoregressiva generalizzata GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) è un modello statistico utilizzato nell'analisi dei dati di serie temporali in cui si ritiene che l'errore di varianza sia autocorrelato in modo seriale. I modelli GARCH presumono che la varianza del termine di errore segua un processo di media mobile autoregressivo.

Questo termine econometrico è stato sviluppato nel 1982 da Robert Engle che descrive un modello in cui le variazioni dei rendimenti finanziari non fossero costanti nel tempo ma fossero autocorrelate o condizionate / dipendenti l'una dall'altra.

Ad esempio, si può vedere questo nei rendimenti delle azioni in cui i periodi di volatilità dei rendimenti tendono a essere raggruppati insieme. Inoltre, esse utilizzano le informazioni risultanti per determinare i prezzi, giudicare quali asset forniranno potenzialmente rendimenti più elevati e prevedere i rendimenti degli investimenti correnti per aiutare nelle decisioni di allocazione degli asset, copertura, gestione del rischio e ottimizzazione del portafoglio.

Dall'introduzione originale, sono emerse molte varianti di GARCH, come ad esempio il NGARCH (Non-linear GARCH), che affronta la correlazione e il clustering di volatilità osservato dei rendimenti, e l'IGARCH (Integrated GARCH), che limita il parametro di volatilità. Tutte le variazioni del modello GARCH cercano di incorporare la direzione, positiva o negativa, dei rendimenti oltre alla grandezza (affrontata nel modello originale).

Ogni derivazione di GARCH può essere utilizzata per accogliere le qualità specifiche dei dati azionari, industriali o economici.

Nella valutazione del rischio, gli istituti finanziari incorporano i modelli GARCH nel loro Value-at-Risk (VAR), massima perdita attesa (sia per un singolo investimento o posizione di negoziazione, portafoglio, o a livello di divisione o di azienda) in un periodo di tempo specificato proiezioni. I modelli GARCH sono visti per fornire migliori indicatori di rischio rispetto a quelli che possono essere ottenuti attraverso il monitoraggio della sola deviazione standard.

I processi GARCH, poiché sono autoregressivi, dipendono da osservazioni quadratiche passate e varianze passate per modellare la varianza corrente. I modelli GARCH vengono utilizzati quando la varianza del termine di errore non è costante. Cioè, il termine di errore è eteroschedastico. In sostanza, ovunque vi sia eteroschedasticità, le osservazioni non si conformano a uno schema lineare. Invece, tendono a raggrupparsi.

Si assume che la varianza del termine di errore nei modelli GARCH vari sistematicamente, in base alla dimensione media dei termini di errore nei periodi precedenti. In altre parole, ha un'eteroschedasticità condizionale e la ragione dell'eteroschedasticità è che il termine di errore segue un modello di media mobile autoregressivo. Ciò significa che è una funzione di una media dei propri valori passati.

Il modello GARCH più semplice presuppone che la risposta della volatilità agli shock positivi e negativi sia simmetrica. È stato dimostrato che gli shock positivi hanno un impatto minore sulla volatilità rispetto agli shock negativi della stessa entità¹⁵⁵.

Glosten et al.¹⁵⁶ e Nelson¹⁵⁷ hanno sviluppato i modelli GJR e EGARCH, rispettivamente, per spiegare questo fenomeno.

Nella finanza si sostiene che gli investitori che assumono rischi maggiori dovrebbero essere ricompensati con rendimenti più elevati. Il modello GARCH-M introdotto da Engle et al.¹⁵⁸ consente alla varianza condizionale dei rendimenti di un'attività di entrare nell'equazione della media condizionale consentendo al rischio di prendere parte al rendimento di un'attività. Tuttavia, questo modello presenta alcuni inconvenienti:

- le condizioni di non negatività possono essere violate dal modello stimato;
- nonostante ciò possano spiegare il raggruppamento di volatilità, i modelli GARCH non possono tenere conto degli effetti di leva;
- il modello non consente alcun feedback diretto tra la varianza condizionale e la media condizionale.

¹⁵⁵ Brooks, C. *Introductory econometrics for finance*, volume 3. Cambridge University press. (2014).

¹⁵⁶ Glosten, L.R., Jagannathan, R. and Runkle, D. *On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks*. Journal of finance, 48:1779–1801. (1993).

¹⁵⁷ Nelson, D.B. *Conditional heteroskedasticity in asset pricing: A new approach*. Econometrica, 59:347–370. (1991).

¹⁵⁸ Engle, R.F. Lilien, D.M. Robins, R.P. *Estimating time varying risk premia in the term structure: The arch-m model*. Econometrica, 55(2):391–407. (1987).

Di conseguenza, sono state sviluppate molte estensioni del modello GARCH più semplice, come ad esempio il modello GARCH esponenziale (EGARCH), modello Glosten-Jagannathan-Runkle (GJR-GARCH), modello GARCH integrato (IGARCH), modello GARCH asimmetrico non lineare (NGARCH), il modello GARCH asimmetrico (APARCH) e molti altri.

Come sottolineato in precedenza, i modelli GARCH semplici presentano anche alcuni altri problemi. Black¹⁵⁹ ha trovato prove che i rendimenti azionari sono correlati negativamente con i cambiamenti nella volatilità dei rendimenti. Ciò significa che la volatilità tende ad aumentare in risposta a cattive notizie e a diminuire in risposta a buone notizie.

I modelli GARCH non tengono conto di ciò poiché presumono solo che l'entità e non il segno positivo o negativo dei rendimenti in eccesso influenzi la volatilità condizionale. Un altro limite è che i vincoli di non negatività possono essere violati a causa del fatto che la volatilità non è costante nel tempo e possono creare difficoltà nella stima dei modelli GARCH. Engle e Bollerslev¹⁶⁰ si sono concentrati sullo studio della persistenza degli shock e del loro impatto sulla varianza condizionale. Se persistono indefinitamente, c'è il rischio che abbiano un impatto significativo sui beni capitali di lunga durata¹⁶¹.

Questi sono i tre principali inconvenienti dei modelli GARCH semplici secondo Nelson¹⁶², che quindi per ovviare agli inconvenienti adottò un modello GARCH esponenziale. Il modello GJR introdotto da Glosten et al.¹⁶³ è in qualche modo simile al modello EGARCH nel senso che entrambi

¹⁵⁹ Black, F. *Studies of stock price volatility changes*. American statistical association, Business and Economic statistics section, pages 177–181. (1976).

¹⁶⁰ Engle, R.F. and Bollerslev, T. *Modelling the persistence of conditional variances*. Econometric Reviews, 5:1–50. (1986).

¹⁶¹ Poterba, J.M. and Summers, L.H. *The persistence of volatility and stock market fluctuations*. American Economic Review, 76:1142–1151. (1986).

¹⁶² Nelson, D.B. *Conditional heteroskedasticity in asset pricing: A new approach*. Econometrica, 59:347–370. (1991).

¹⁶³ Glosten, L.R. et al. (1993), *Op. cit.*

incarnano le asimmetrie nella volatilità in risposta a shock negativi e positivi.

Glosten et al.¹⁶⁴ considerano una specificazione più generale del modello GARCH-M di Engle et al.¹⁶⁵ in quanto incorporano variabili fittizie nel modello GARCH-M per catturare gli effetti stagionali, includono il tasso di interesse nominale nell'equazione della varianza condizionale e consentono asimmetrie nell'equazione della varianza condizionale.

Glosten et al.¹⁶⁶ considerano il modello EGARCH con le modifiche che hanno incorporato nel modello GARCH-M. Il GARCH integrato è stato introdotto da Engle e Bollerslev¹⁶⁷.

Questo modello si concentra sul fatto che le informazioni correnti rimangono importanti per le previsioni di varianza condizionale per tutti gli orizzonti o in altre parole, il modello si concentra sulla varianza persistente. In questo modo gli shock alla varianza condizionale non verranno dimenticati quando si utilizza il GARCH integrato.

4. Modelli di tipo ARCH, metodo di stima

L'eteroschedasticità condizionale autoregressiva ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) è un modello statistico utilizzato per analizzare la volatilità in serie temporali al fine di prevedere la volatilità futura. Nel mondo finanziario, la modellazione ARCH viene utilizzata per stimare il rischio fornendo un modello di volatilità che assomiglia più da vicino ai mercati reali. Il modello ARCH mostra che i periodi di elevata volatilità sono seguiti da una maggiore volatilità e periodi di bassa volatilità sono seguiti da una più bassa volatilità.

¹⁶⁴ Glosten, L.R. et al. (1993), *Op. cit.*

¹⁶⁵ Engle, R.F. et al. (1987), *Op. cit.*

¹⁶⁶ Glosten, L.R. et al. (1993), *Op. cit.*

¹⁶⁷ Engle, R.F. Bollerslev, T. (1986), *Op. cit.*

In pratica, ciò significa che la volatilità o la varianza tendono a raggrupparsi, il che è utile per gli investitori quando si considera il rischio di detenere un'attività in periodi di tempo diversi. Il concetto ARCH, così come quello precedentemente menzionato GARCH, è stato sviluppato dall'economista Robert Engle negli anni '80 e ha immediatamente migliorato la modellazione finanziaria.

Il modello ARCH è stato progettato per migliorare i modelli econometrici sostituendo le ipotesi di volatilità costante con la volatilità condizionale. Engle e altri che lavorano sui modelli ARCH hanno riconosciuto che i dati finanziari passati influenzano i dati futuri: questa è la definizione di autoregressivo. La porzione di eteroschedasticità condizionale di ARCH si riferisce semplicemente al fatto osservabile che la volatilità nei mercati finanziari non è costante: tutti i dati finanziari, siano essi valori di borsa, prezzi del petrolio, tassi di cambio o PIL, attraversano periodi di alta e bassa volatilità. Gli economisti hanno sempre saputo l'entità dei cambiamenti di volatilità, ma spesso l'hanno mantenuta costante per un dato periodo perché non avevano un'opzione migliore quando si modellano i mercati.

I modelli ARCH potrebbero anche riconoscere e prevedere oltre i cluster di volatilità che si vedono sul mercato durante i periodi di crisi finanziaria. Ad esempio, la volatilità dell'S&P 500 è stata insolitamente bassa per un lungo periodo durante il mercato rialzista dal 2003 al 2007, prima di raggiungere livelli record durante la correzione del mercato del 2008. Questa variazione irregolare ed estrema è difficile da gestire per i modelli basati sulla deviazione standard.

I modelli ARCH, tuttavia, sono in grado di correggere i problemi statistici che derivano da questo tipo di pattern nei dati. Inoltre, i modelli ARCH funzionano meglio con dati ad alta frequenza (oraria, giornaliera, mensile, trimestrale), quindi sono ideali per i dati finanziari. Di conseguenza, i modelli ARCH sono diventati i pilastri per modellare i

mercati finanziari che mostrano volatilità (che è in realtà tutti i mercati finanziari a lungo termine).

Engle ha sviluppato il modello ARCH in risposta alla congettura di Milton Friedman secondo cui era l'incertezza su quale sarebbe stato il tasso di inflazione piuttosto che il tasso di inflazione effettivo ad avere un impatto negativo su un'economia. Una volta costruito il modello, questo si è rivelato prezioso per prevedere ogni tipo di volatilità. ARCH ha generato molti modelli correlati che sono anche ampiamente utilizzati nella ricerca e nella finanza, tra cui GARCH, EGARCH (Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic), STARCH (Smooth-Transition *Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*) e altri.

Questi modelli varianti spesso introducono cambiamenti in termini di ponderazione e condizionalità al fine di ottenere intervalli di previsione più accurati. Ad esempio, EGARCH, o GARCH esponenziale, attribuisce una maggiore ponderazione ai rendimenti negativi in una serie di dati poiché è stato dimostrato che questi creano maggiore volatilità.

In altre parole, la volatilità in un grafico dei prezzi aumenta di più dopo un forte calo che dopo un grande aumento. La maggior parte delle varianti del modello ARCH analizza i dati passati per regolare le ponderazioni utilizzando un approccio di massima verosimiglianza. Ciò si traduce in un modello dinamico in grado di prevedere la volatilità a breve e futura con crescente accuratezza, il che è, ovviamente, il motivo per cui così tante istituzioni finanziarie li utilizzano.

Capitolo IV

Un caso di studio: Bitcoin, Ripple e tasso EUR/USD a confronto.

1. Dati e analisi

I dati applicati in questo caso di studio sono prezzi di chiusura dei tassi di cambio BTC/USD, XRP/USD e EUR/USD, dove i rendimenti giornalieri per i tassi di cambio sono calcolati dai prezzi di chiusura giornalieri (P_t) in cui il rendimento per il giorno t (r_t) è calcolato come $r_t = \log(P_t / P_{t-1})$. Tutti i dati reali sono stati ottenuti da Yahoo Finance relativi al periodo 01/01/2015-31/12/2020. Dalla Tabella 4.1 si confrontano le caratteristiche descrittive calcolate sulle tre serie di rendimenti. Il rendimento medio giornaliero di Bitcoin è più elevato (0.000894) rispetto a quello del Ripple (0.000436) ed Euro (3.17e-06). Se guardiamo l'eccesso di curtosi Bitcoin assume valore alto (13.59) solo rispetto all'Euro (3.06) ma non più elevato del Ripple, che assume il valore più elevato (43.40). Ciò vuol dire che i rendimenti grandi in valore assoluto sono più frequenti per il Ripple in questo periodo considerato rispetto a Bitcoin ed Euro. I rendimenti di Bitcoin sono caratterizzati da variabilità molto elevata (0,01698) se confrontato con quella dell' Euro (0.00226) ma inferiore al Ripple (0.028505). Il Bitcoin (-0.98) presenta una asimmetria più bassa verso valori negativi di Ripple (2.45) ed Euro (-0.07). Dunque, il Bitcoin rende molto di più rispetto al Ripple e all'Euro ma ha una variabilità e rischio d'investimento superiore a queste ultime due.

La Tabella 2 mostra i risultati della statistica test di Jarque-Bera al verificarsi dell'ipotesi in normalità di distribuzione dei rendimenti.

Sia per i Bitcoin che per Ripple ed Euro, la normalità in distribuzione è rifiutata al livello di 5%. Le figure 5-7 mostrano rispettivamente le stime della densità di kernel delle serie dei rendimenti di Bitcoin, BTC/USD, XRP/USD e EUR/USD, sovrapposte con la densità della distribuzione

Normale di media e varianza pari a quelle dei rendimenti delle rispettive valute.

	BTC/USD	XRP/USD	EUR/USD
Media	0.000894	0.000436	3.17E-06
Mediana	0.000896	-0.00123	-5E-06
Minimo	-0.20183	-0.26764	-0.01222
Massimo	0.097768	0.446175	0.012223
Scarto quadratico medio	0.01698	0.028505	0.00226
Varianza	0.000288	0.000812	5.1E-06
Coefficiente di variazione	18.98008	65.31247	711.8694
Asimmetria	-0.98	2.45	-0.07
Eccesso di Curtosi	13.59	43.30	3.06
Osservazioni	2188	2188	1543

Tabella 1. Statistiche descrittive sulle serie dei rendimenti nel periodo 01/01/15-31/12/2020

	Jarque-Bera Statistics	JB p-value
Rendimento BTC/USD	17201.92	< 0.01
Rendimento XRP/USD	173102.4	< 0.01
Rendimento EUR/USD	602.9235302	< 0.01

Tabella 2. Test di Jarque-Bera per l'ipotesi nulla di Normalità in distribuzione nel periodo 01/01/15-31/12/2020

Min.	Range	Mean	STDEV
-0.01222	0.024446	3.17342E-06	0.00226
Kernel Density Estimation (KDE)			
X(1)	KDE	Gaussian	Size

-0.01222	67.42%	0.01%	5
-0.00733	249.87%	90.78%	
-0.00244	8455.12%	9820.36%	
0.002445	8394.65%	9847.31%	
0.007334	253.45%	91.53%	

Tabella 3. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

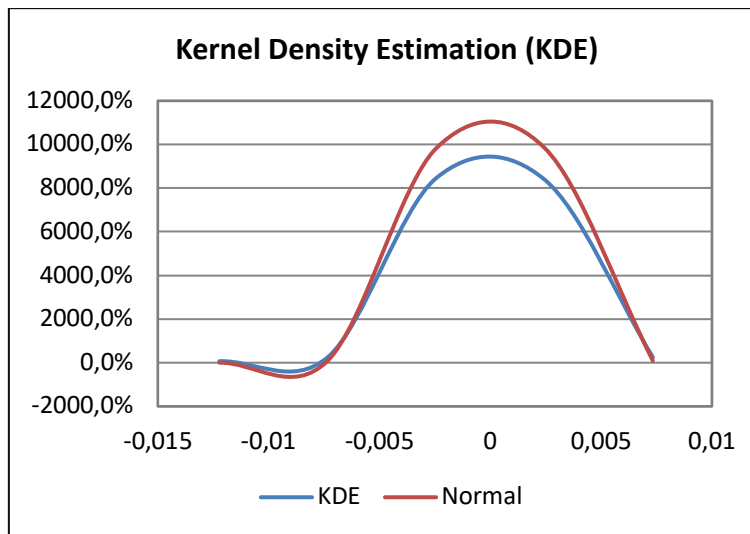


Figura 5. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

Min.	Range	Mean	STDEV
-0.26764	0.713819	0.000436	0.028505
Kernel Density Estimation (KDE)			
X(1)	KDE	Gaussian	Size
-0.26764	7.80%	0.00%	5
-0.12488	0.00%	0.09%	
0.017884	701.59%	1160.47%	
0.160647	7.60%	0.00%	
0.303411	0.00%	0.00%	

Tabella 4. Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

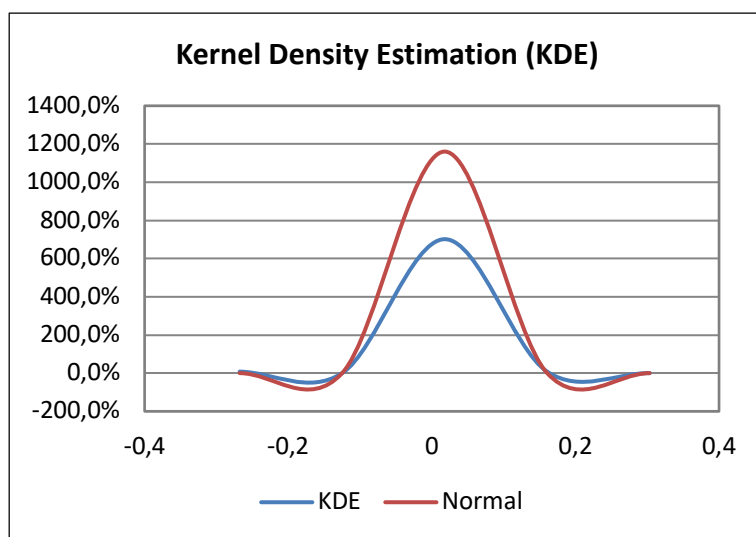


Figura 6. Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

Min.	Range	Mean	STDEV
-0.20183	0.299598	0.000894	0.01698
Kernel Density Estimation (KDE)			
X(1)	KDE	Gaussian	Size
-0.20183	10.16%	0.00%	5
-0.14191	0.00%	0.00%	
-0.08199	6.23%	0.02%	
-0.02207	417.11%	941.36%	
0.037848	121.91%	220.04%	

Tabella 5. Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

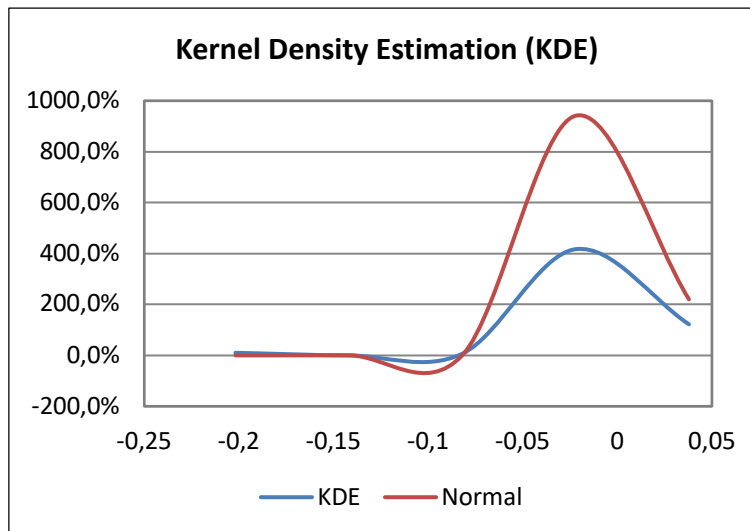


Figura 7. Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

Nelle Figure 8-13 sono riportate le serie storiche dei tassi di cambio BTC/USD, XRP/USD ed EUR/USD e dei loro rispettivi logaritmi nel periodo 01/01/2015-31/12/2020. Riguardo al grafico in Figura 8 del Tasso BTC-USD si evince come il valore del Bitcoin sia aumentato notevolmente nel tempo passando da circa 314USD alla chiusura del primo giorno del 2015 per arrivare a poco più di 29,000USD alla chiusura dell'ultimo giorno del 2020. Inoltre, il prezzo del Bitcoin era relativamente stabile sino alla fine del 2017 per poi iniziare ad essere superiore ai 1,000USD nei primi mesi del 2017 e continuare a salire costantemente sino a raggiungere le cifre attuali di quasi 30,000USD (come si evince dal logaritmo naturale del Tasso BTC-USD riportato nella Figura 9).



Figura 8. Tasso BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

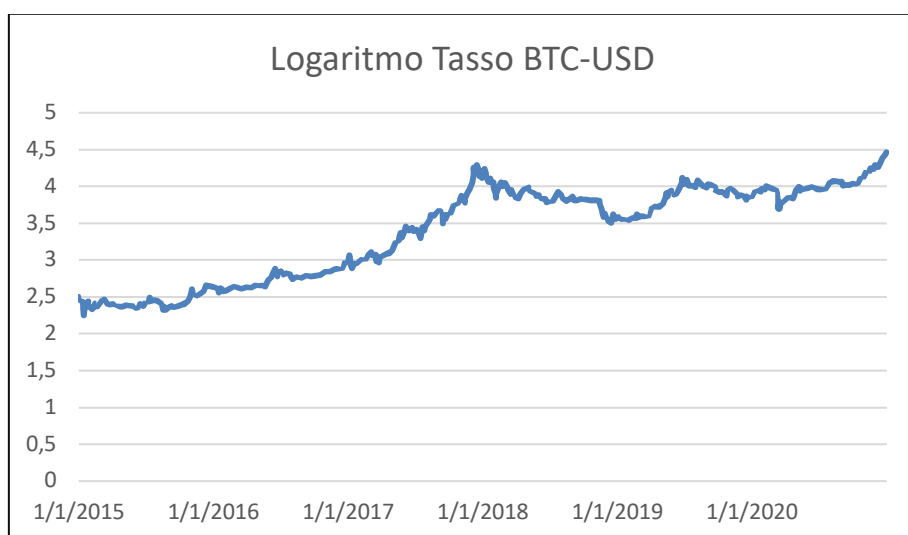


Figura 9. Logaritmo del tasso BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

Dalla Figura 10, emerge come questo era notevolmente basso all'inizio del 2015 (0.02439) e sino alla fine del 2017 non ha avuto grossi aumenti, quando ha superato per la prima volta il tasso 1:1 con l'USD (al 21 dicembre 2017 il tasso era 1.19306) e raggiungere il valore più alto al 7 gennaio 2018 (3.37781).

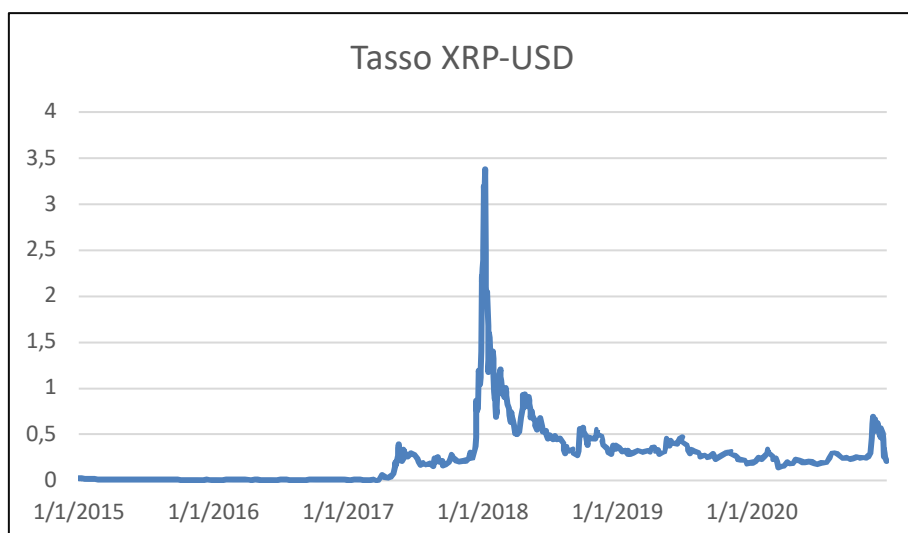


Figura 10. Tasso XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

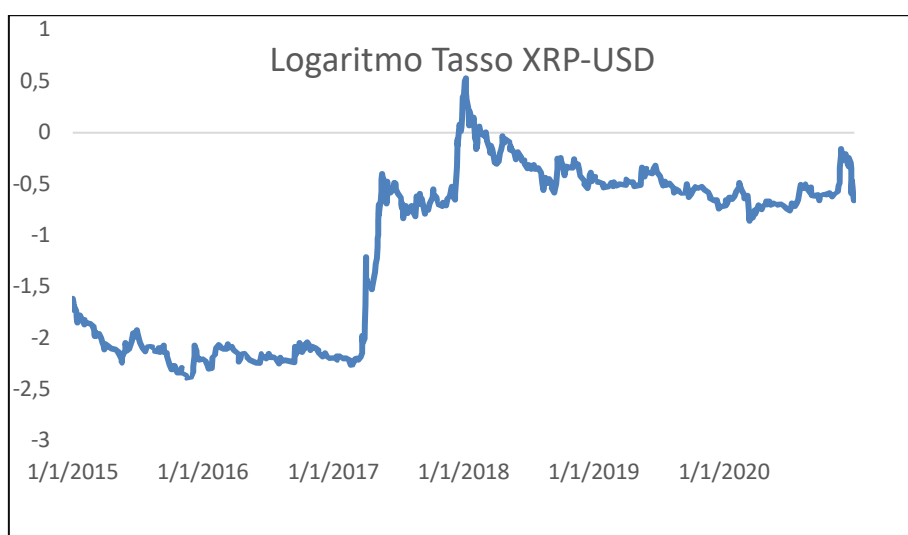


Figura 11. Logaritmo del tasso XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

Riguardo al Tasso EUR-USD, nel periodo di tempo considerato ci sono state parecchie fluttuazioni che hanno portato questo tasso a variare da un minimo di 1.039047 (al 21 dicembre 2016) a un massimo di 1.25101 (al 2 gennaio 2018).

Queste molte e repentine fluttuazioni sono evidenti anche nel logaritmo del Tasso EUR-USD (Figura 13) che segue lo stesso andamento del tasso stesso.

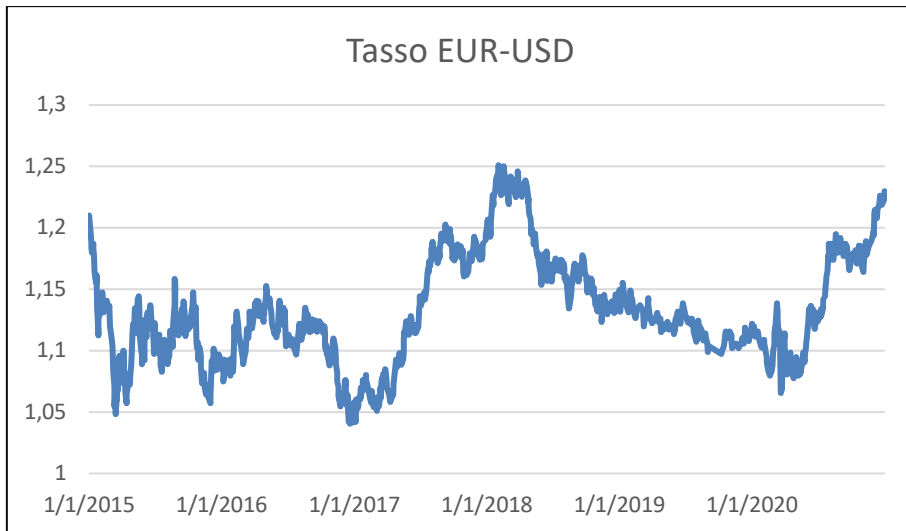


Figura 12. Tasso EUR-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

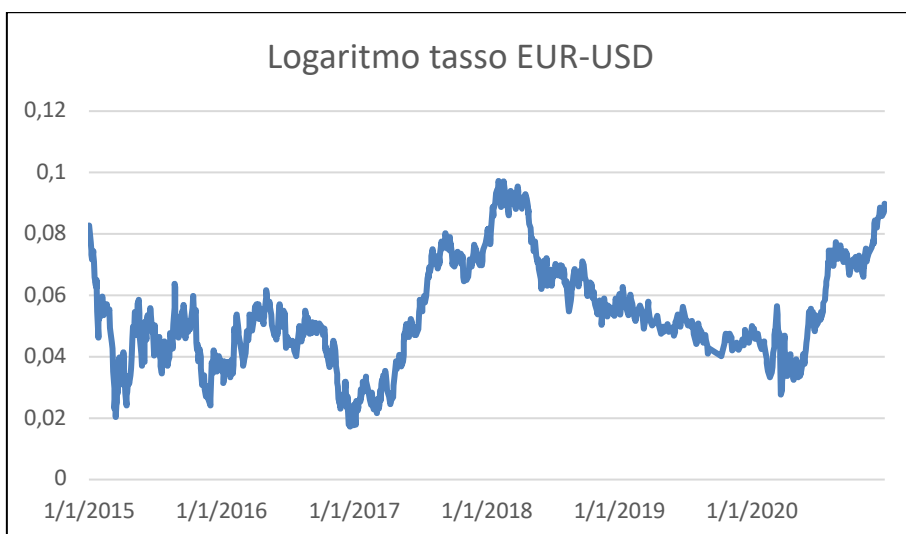


Figura 13. Logaritmo del tasso EUR-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

Lo scopo di questo studio è confrontare le caratteristiche e la dinamica del BTC e del XRP rispetto ad una valuta tradizionale come l'euro e il dollaro. Le caratteristiche della volatilità sono presenti nella serie dei rendimenti, dunque facendo evincere soprattutto la differenza in

termini di volatilità e di rendimento e le cause per il quale vi è questa differenza.

Le Figure 14-19 mostrano i grafici delle serie dei rendimenti dei Tassi di cambio BTC/USD, XRP/USD ed EUR/USD e dei loro rispettivi quadrati nel periodo 01/01/2015-31/12/2020.

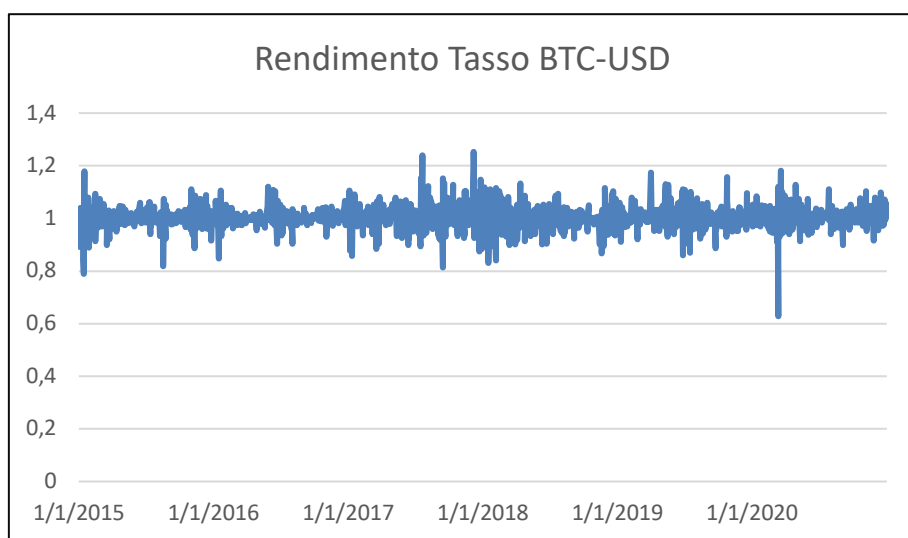


Figura 14. Rendimento del Tasso BTC/USD nel periodo 01/01/2015-31/12/2020

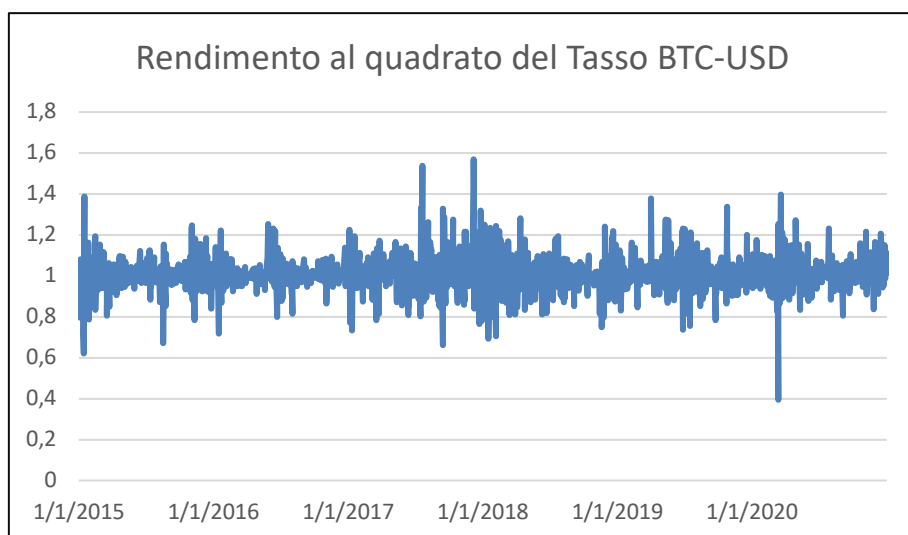


Figura 15. Rendimento al quadrato del Tasso BTC/USD nel periodo 01/01/2015-31/12/2020

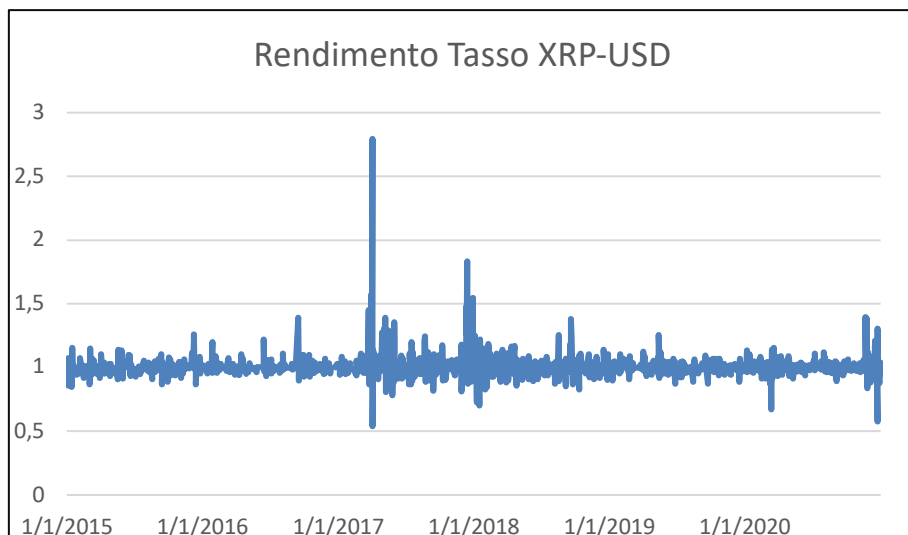


Figura 16. Rendimento del Tasso XRP/USD nel periodo 01/01/2015-31/12/2020

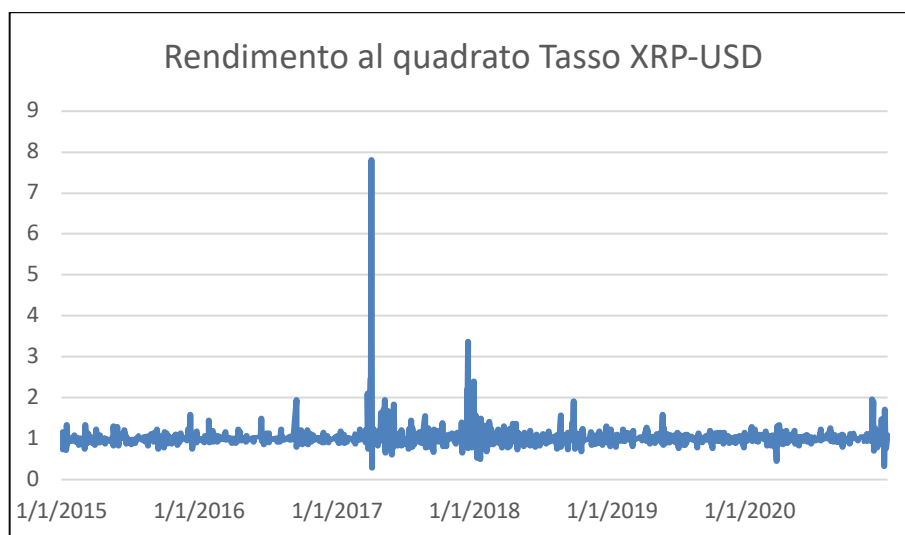


Figura 17. Rendimento al quadrato del Tasso XRP/USD nel periodo 01/01/2015-31/12/2020

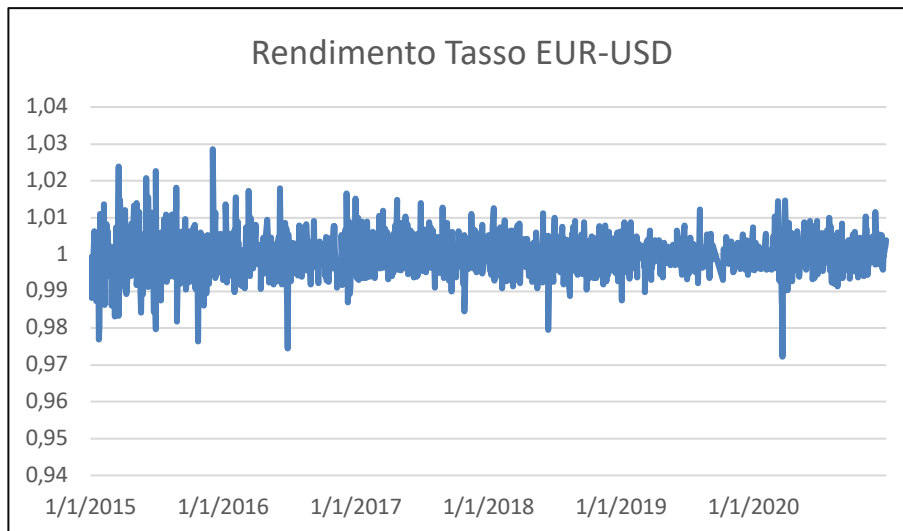


Figura 18. Rendimento del Tasso EUR/USD nel periodo 01/01/2015-31/12/2020

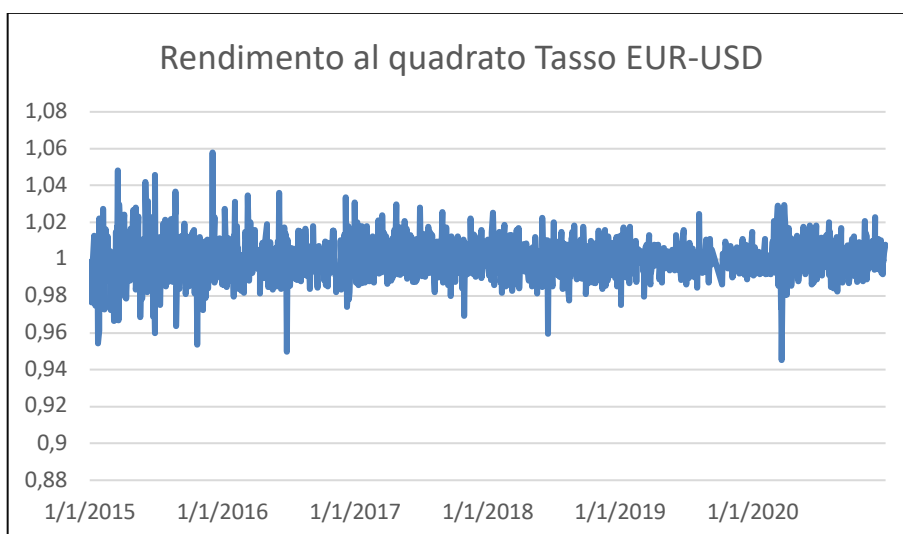


Figura 19. Rendimento al quadrato del Tasso EUR/USD nel periodo 01/01/2015-31/12/2020
Come si evince dalle figure precedenti, le serie dei Tassi di cambio BTC/USD, XRP/USD ed EUR/USD sono fortemente caratterizzate da periodi molto lunghi di alta volatilità a cui seguono altri di relativa stabilità.

Come si evince dalle figure precedenti, le serie dei Tassi di cambio BTC/USD, XRP/USD ed EUR/USD sono fortemente caratterizzate da periodi molto lunghi di alta volatilità a cui seguono altri di relativa stabilità

Inoltre, emerge come nel periodo in analisi fossero presenti dei picchi di volatilità in periodo temporali molto diversi e distanti tra loro, il che esprime come i rendimenti di questi tre tassi fossero eteroschedastici.

Per verificare eventuali correlazioni dei rendimenti viene usata in questo studio la ACF campionaria. Nelle figure 20-25 sono riportati l'ACF e PACF campionaria della serie dei rendimenti per i tassi BTC/USD, XRP/USD e EUR/USD. Come evidenziato da questi grafici non sembrano esserci evidenti autocorrelazioni seriali (anche parziale) e dunque si può adottare il rendimento per verificare l'effetto ARCH. Un approccio per verificare la presenza dell'effetto ARCH sul rendimento è utilizzare l'ACF e PACF campionaria dei rendimenti al quadrato.

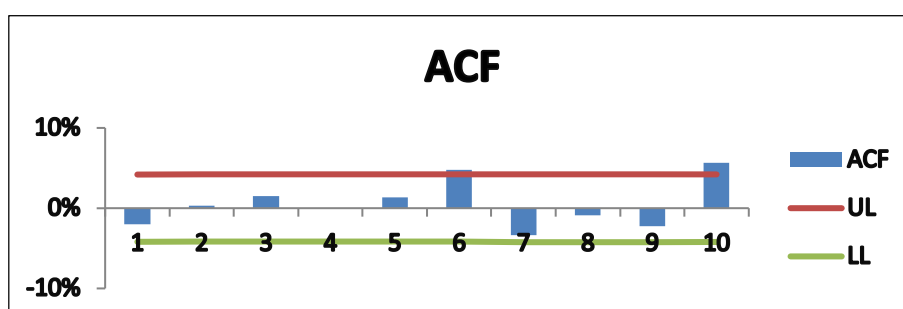


Figura 20. ACF rendimento di BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

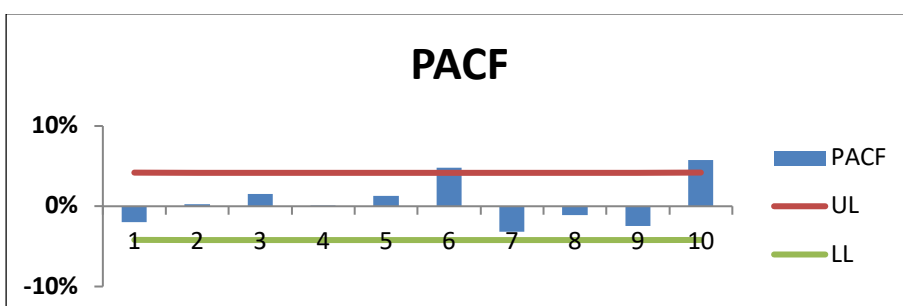


Figura 21. PACF rendimento di BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

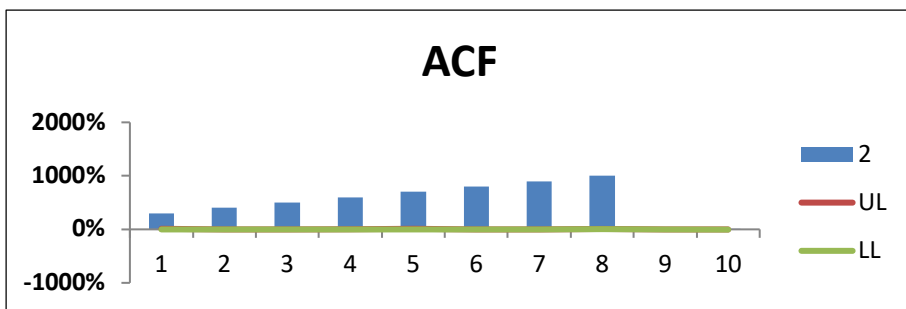


Figura 22. ACF rendimento di XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

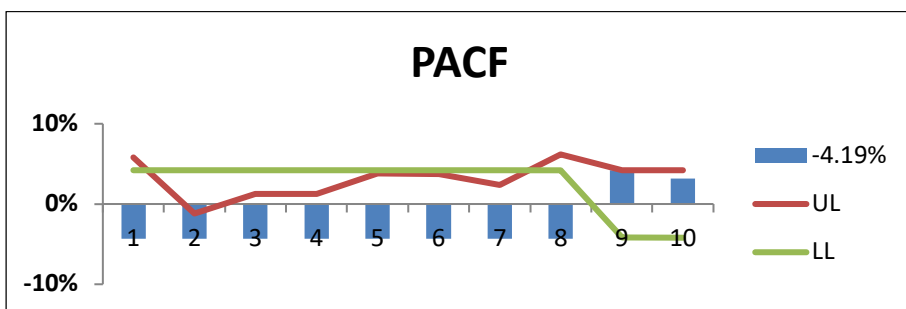


Figura 23. PACF rendimento di XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

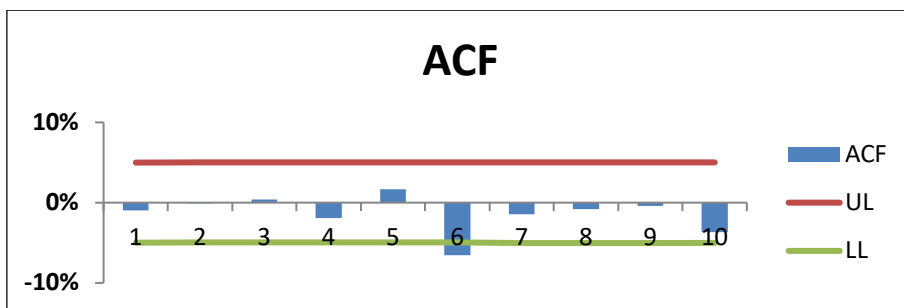


Figura 24. ACF rendimento di EUR-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

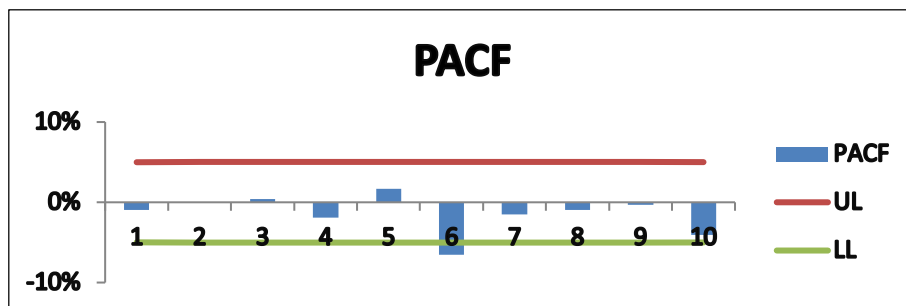


Figura 25. PACF rendimento di EUR-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

Le Figure 26-31, in cui sono riportati l'ACF e PACF campionaria dei rendimenti al quadrato, mostrano la presenza di auto-correlazioni seriali rilevanti che implica la presenza dell'effetto ARCH sui rendimenti dei tre Tassi di cambio BTC/USD, XRP/USD ed EUR/USD

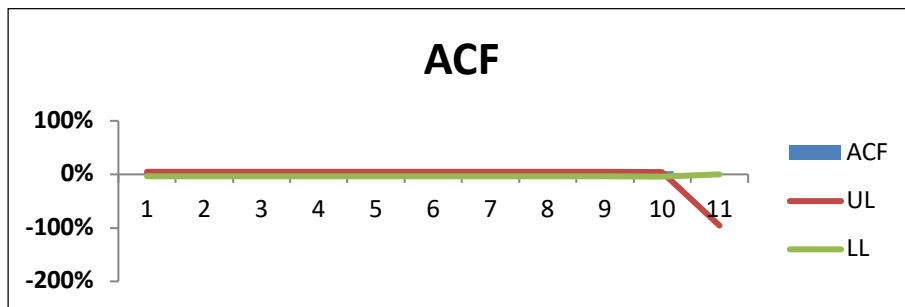


Figura 26. ACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

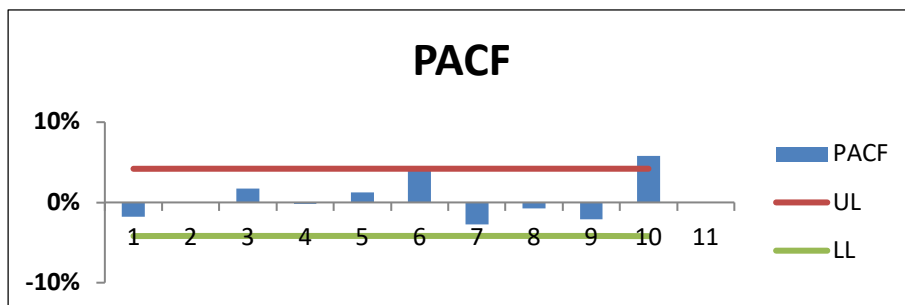


Figura 27. PACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

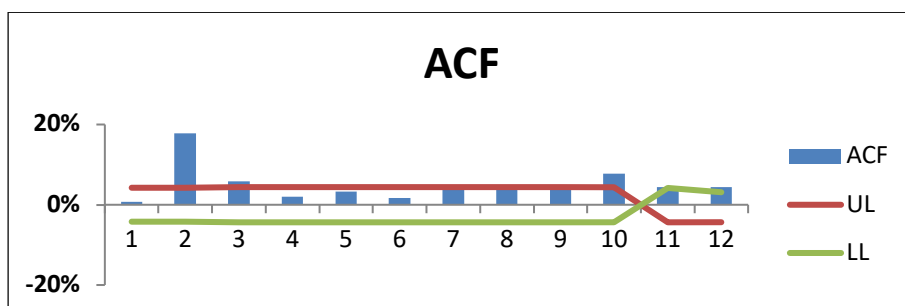


Figura 28. ACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

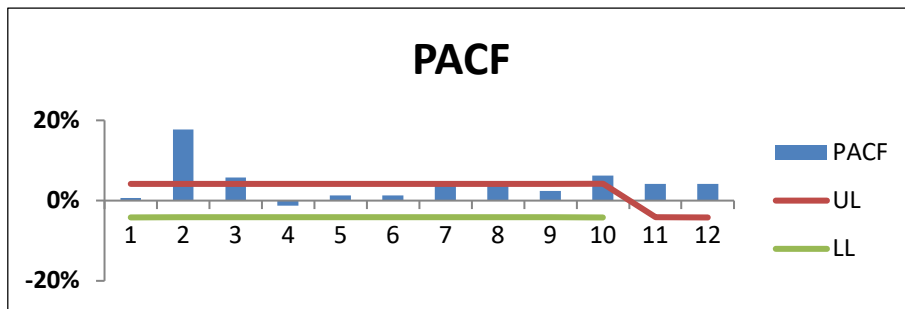


Figura 29. PACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

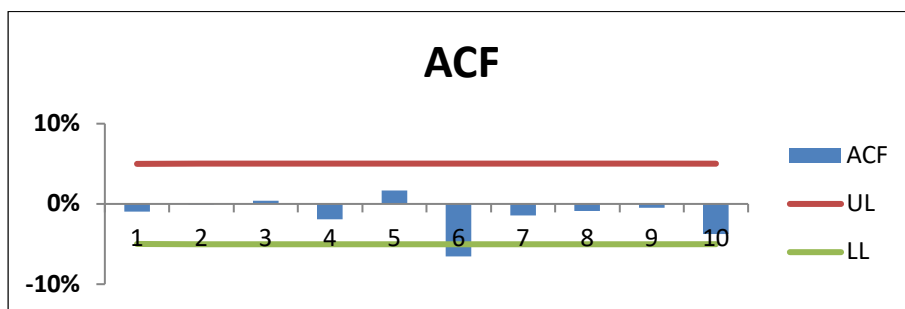


Figura 30. ACF rendimento al quadrato di EUR-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

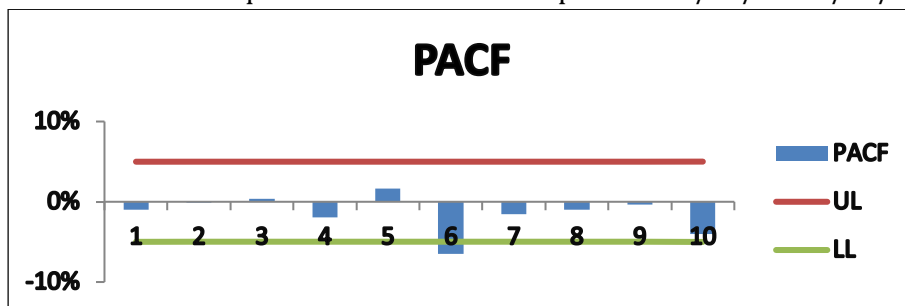


Figura 31. ACF rendimento al quadrato di EUR-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020

2. Analisi dinamica serie storiche

In questa sezione è stato suddiviso l'intero periodo di osservazione di 6 anni in tre sotto-periodi consecutivi in maniera tale da analizzare nel dettaglio le caratteristiche dinamiche del Bitcoin (BTC) e del Ripple (XRP) rispetto all'Euro.

Sotto-periodo 01/01/2015-31/12/2016

	BTC/USD	XRP/USD	EUR/USD
Media	0.000655	-0.00079	-0.00012
Mediana	0.000692	-0.00171	-0.00016
Minimo	-0.10317	-0.07116	-0.01119
Massimo	0.071225	0.143916	0.012223
Scarto quadratico medio	0.013683	0.017474	0.002872
Varianza	0.000187	0.000305	8.25351E-06
Coefficiente di variazione	-2.52285	-2.0887	-25.707144
Asimmetria	-1.30	1.43	0.07
Eccesso di Curtosi	11.43	11.40	2.00
Osservazioni	731	731	522

Tabella 6. Statistiche descrittive sulle serie dei rendimenti nel periodo 01/01/15-31/12/2016

Min.	Range	Mean	STDEV
-0.10317	0.174395	0.000655	0.013683
Kernel Density Estimation (KDE)			
X(1)	KDE	Gaussian	Size
-0.10317	34.27%	0.00%	5
-0.06829	1.54%	0.01%	
-0.03341	86.86%	131.45%	
0.001467	6171.92%	2910.42%	
0.036346	83.17%	97.11%	

Tabella 7. Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016

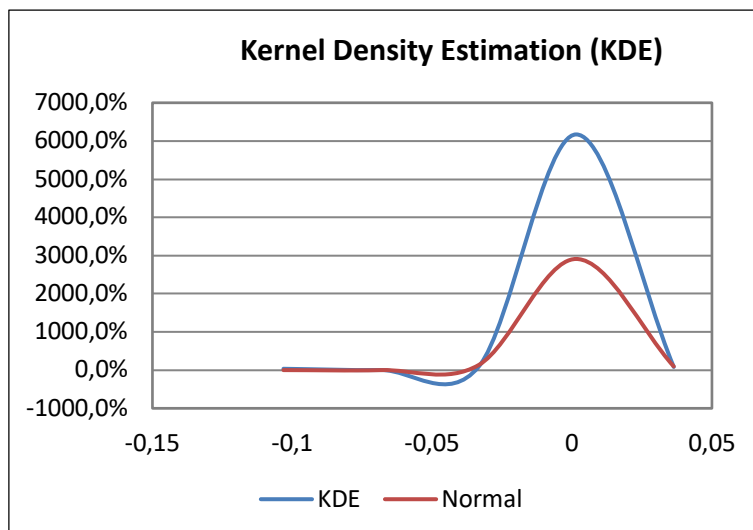
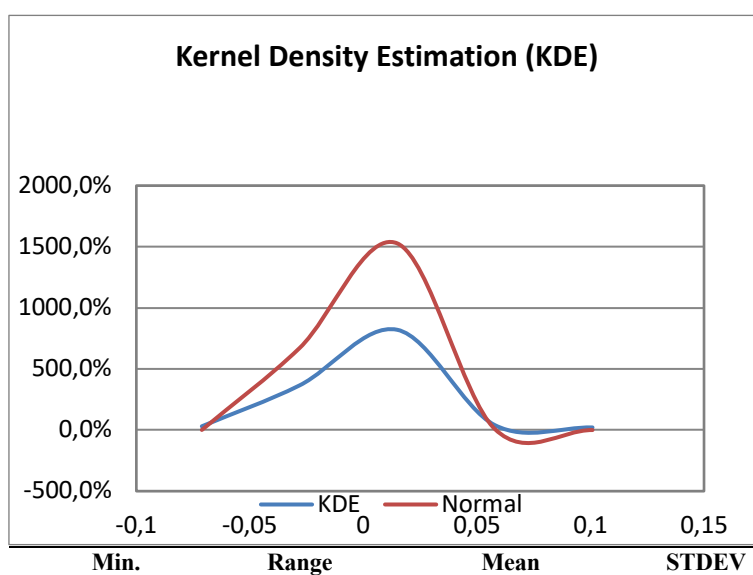


Figura 32. Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016

tabella 8 Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020



Min.	Range	Mean	STDEV
-0.07116	0.215077	-0.00079	0.017474

Kernel Density Estimation (KDE)

X(1)	KDE	Gaussian	Size
-0.07116	30.50%	0.69%	5
-0.02815	365.11%	670.46%	

0.01487	820.59%	1527.93%
0.057885	40.09%	8.13%
0.100901	21.19%	0.00%

Figura 33. Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016

Min.	Range	Mean	STDEV
-0.01119	0.0234139	-1.55373E-05	0.002658
Kernel Density Estimation (KDE)			
X(1)	KDE	Gaussian	Size
-0.01119	146.88%	2.18%	5
-0.00651	677.77%	759.86%	
-0.00182	12665.51%	11905.28%	
0.002858	6837.11%	8367.44%	
0.007541	468.89%	263.81%	

Tabella 9. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016

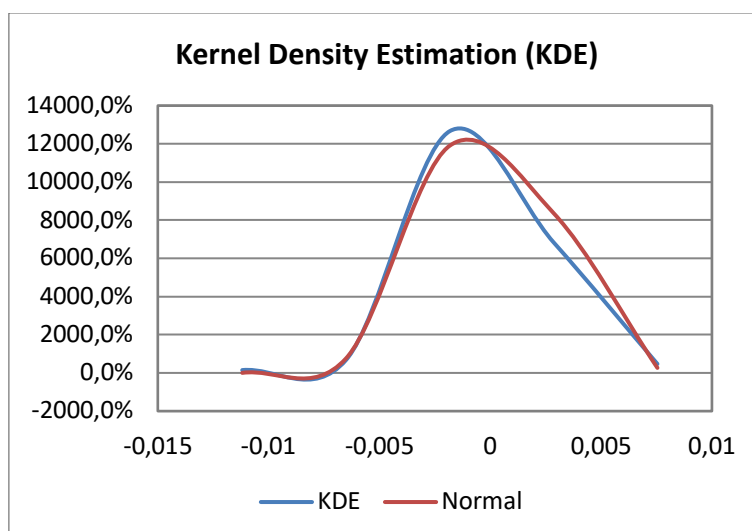


Figura 34. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016

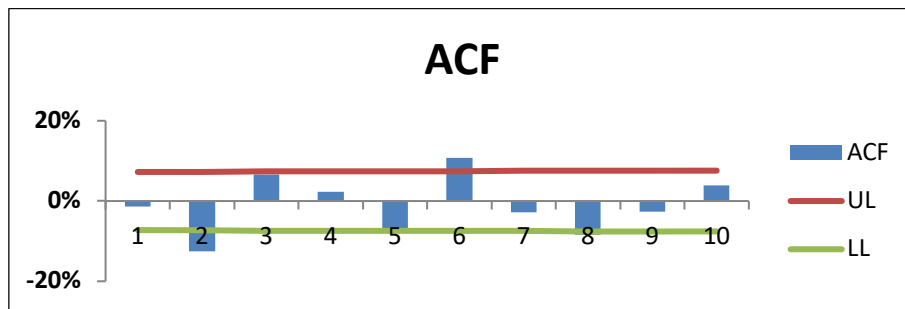


Figura 35. ACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016

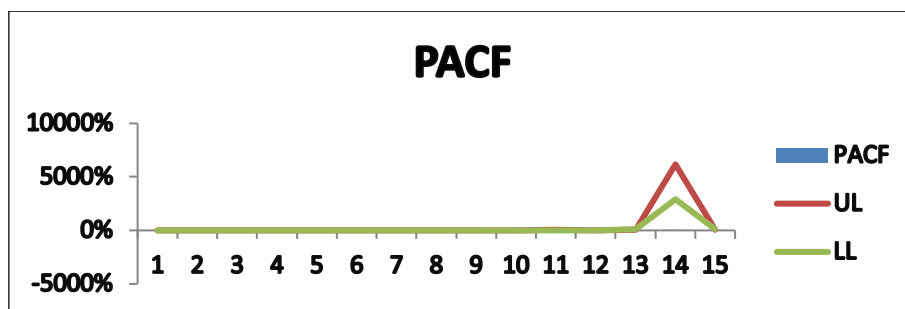


Figura 36. PACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016

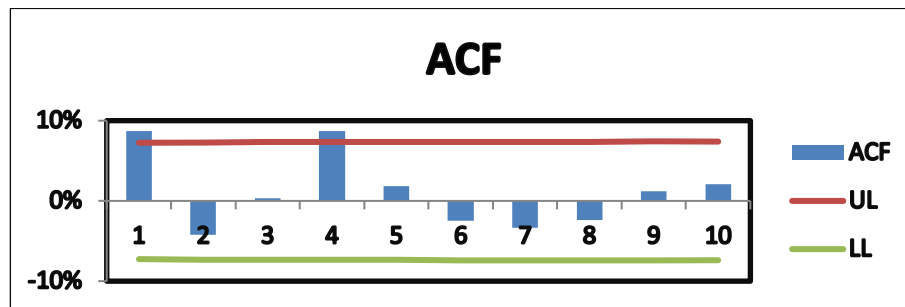


Figura 37. ACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016

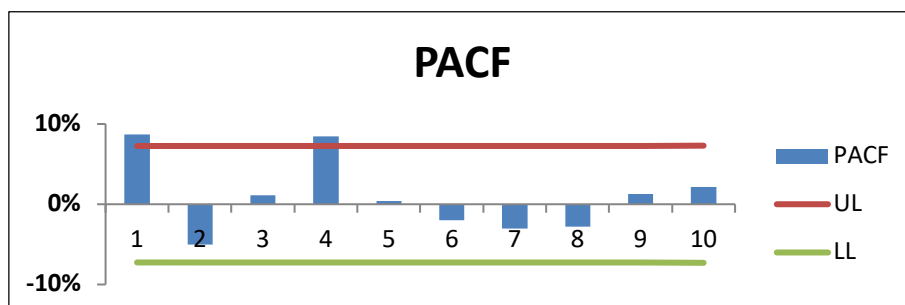


Figura 38. PACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016

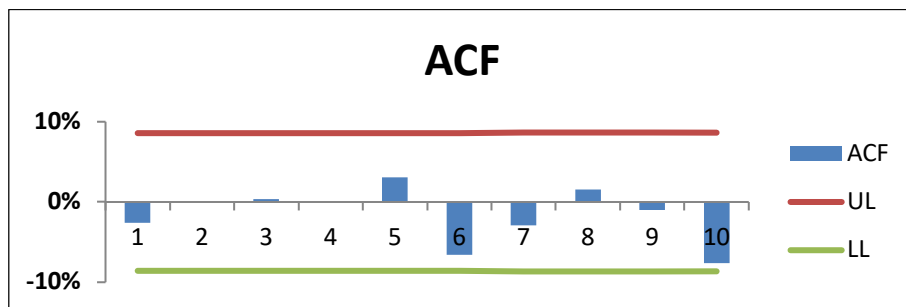


Figura 39. ACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016

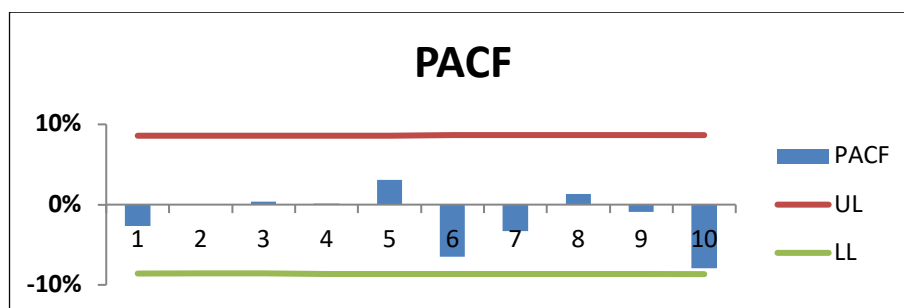


Figura 40. PACF rendimento al quadrato di EUR-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016

Sotto-periodo 01/01/2017-31/12/2018

	BTC/USD	XRP/USD	EUR/USD
Media	0.000807	0.002381	-1.32357E-06
Mediana	0.001598	-0.00129	6.20286E-05
Minimo	-0.09013	-0.26764	-0.01222274
Massimo	0.097768	0.446175	0.006283155
Scarto quadratico medio	0.020197	0.040502	0.001854758
Varianza	0.000407	0.001638	3.87321E-06
Coefficiente di variazione	25.02238	17.01241	29.95485549
Asimmetria	-0.10	2.56	-0.46

Eccesso di Curtosi	2.94	27.35	3.37
Osservazioni	730	730	519

Tabella 10. Statistiche descrittive sulle serie dei rendimenti nel periodo 01/01/2017-31/12/2018

Min.	Range	Mean	STDEV
-0.09013	0.187897	0.000807	0.020197
Kernel Density Estimation (KDE)			
X(1)	KDE	Gaussian	Size
-0.09013	16.24%	0.08%	5
-0.05255	108.16%	60.27%	
-0.01497	945.46%	1455.84%	
0.022609	866.63%	1103.04%	
0.060189	52.31%	26.21%	

Tabella 11. Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018

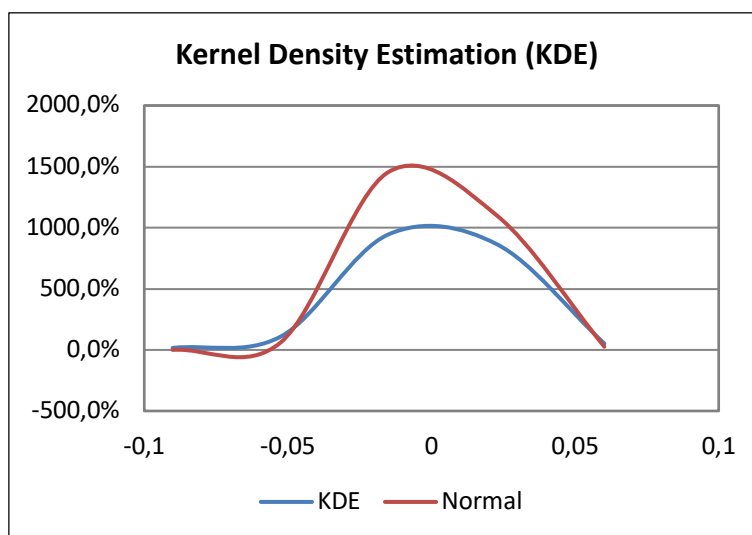


Figura 41. Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018

Min.	Range	Mean	STDEV
------	-------	------	-------

-0.26764	0.713819	0.001052	0.032654
Kernel Density Estimation (KDE)			
X(1)	KDE	Gaussian	Size
-0.26764	9.58%	0.00%	5
-0.12488	0.00%	0.72%	
0.017884	793.99%	1069.74%	
0.160647	9.42%	0.01%	
0.303411	0.00%	0.00%	

Tabella 12. Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018

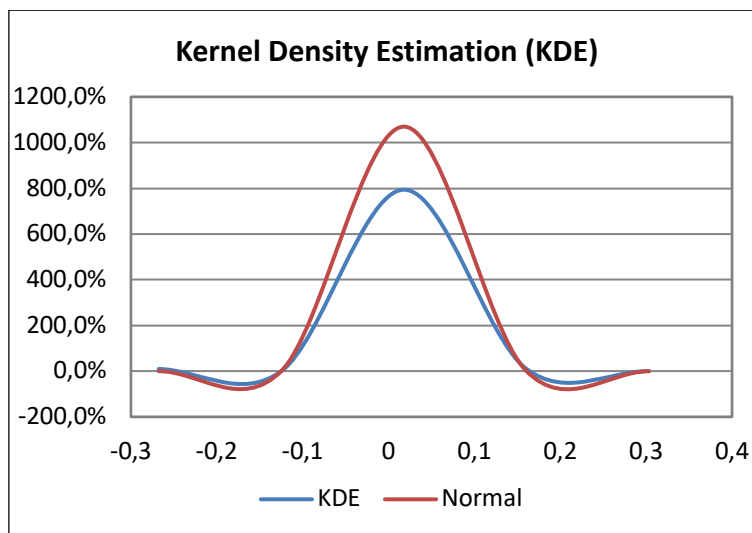


Figura 42 . Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018

Min.	Range	Mean	STDEV
-0.00896	0.0153617	6.57638E-05	0.00197
Kernel Density Estimation (KDE)			
X(1)	KDE	Gaussian	Size
-0.00896	154.38%	0.56%	5
-0.00589	52.96%	209.53%	
-0.00282	7735.83%	6935.03%	

0.000254	19478.90%	20159.07%
0.003326	5055.52%	5146.64%

Tabella 13. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018

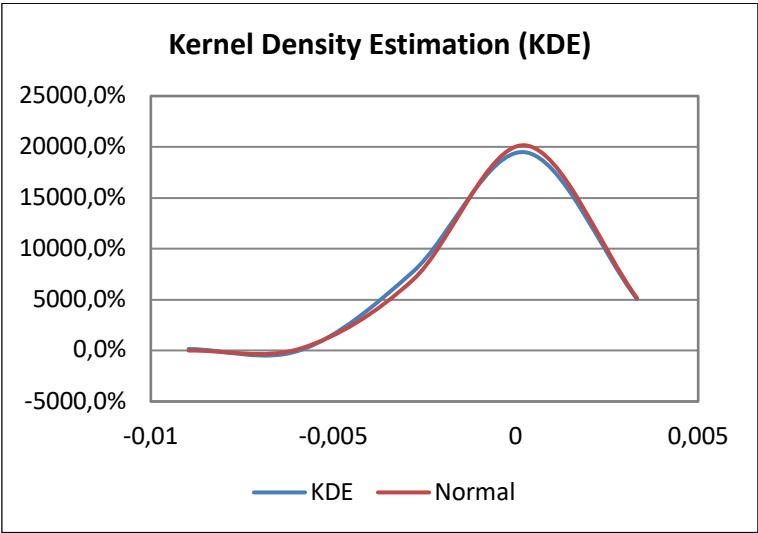


Figura 43. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018

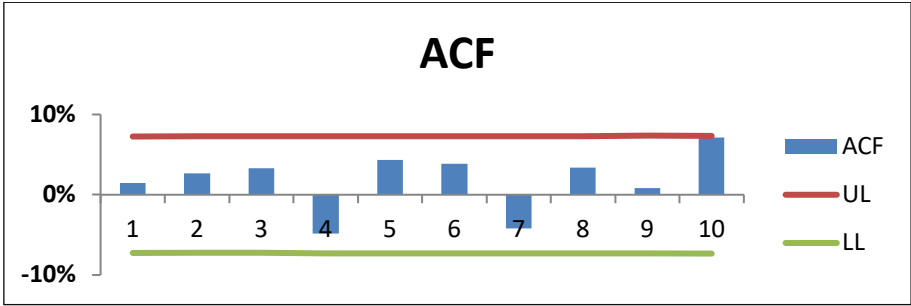


Figura 44. ACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018

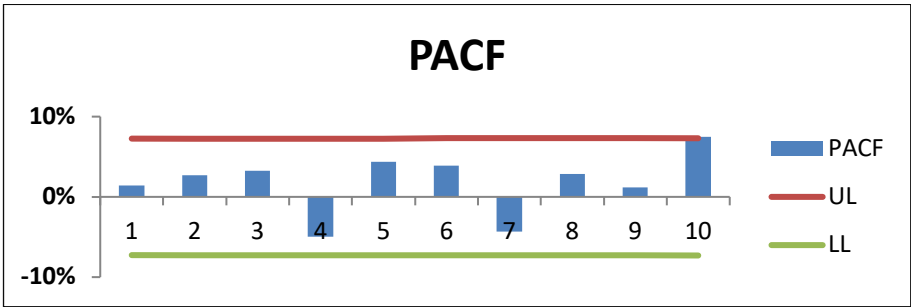


Figura 45. PACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018

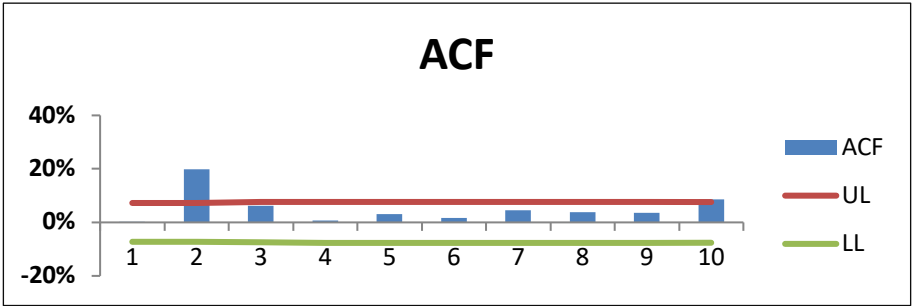


Figura 46. ACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018

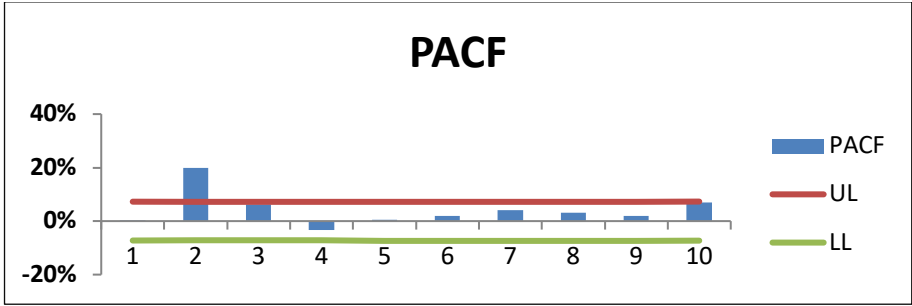


Figura 47. PACF rendimento al quadrato di XRP-USD periodo 01/01/17-31/12/2018

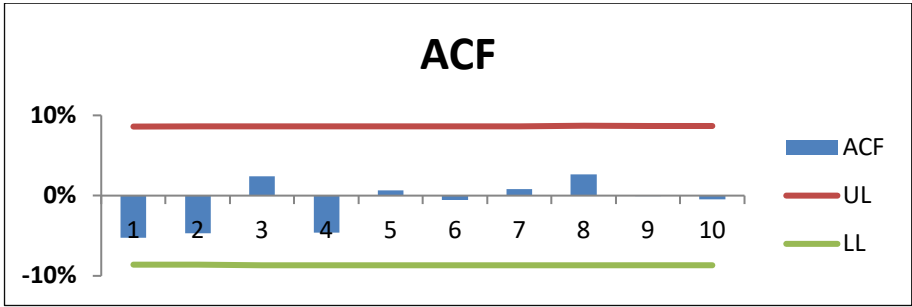


Figura 48. ACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018

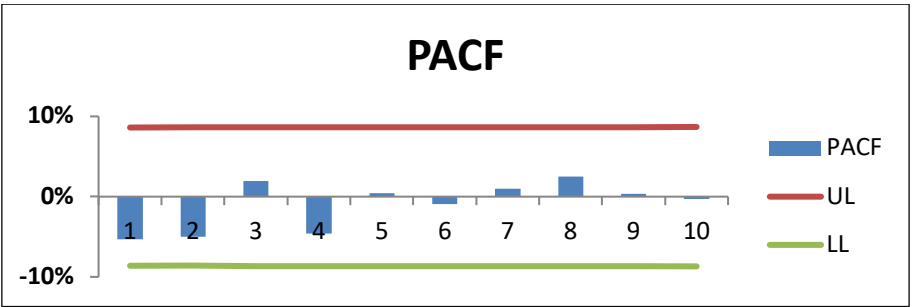


Figura 49. PACF rendimento al quadrato di EUR-USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018

Sotto-periodo 01/01/2019-31/12/2020

	BTC/USD	XRP/USD	EUR/USD
Media	0.001223	-0.00028	6.27041E-05
Mediana	0.000785	-0.000045	9.40448E-05
Minimo	-0.20183	-0.23908	-0.01222274
Massimo	0.072572	0.145228	0.006283155
Scarto quadratico medio	0.016448	0.022084	0.001762598
Varianza	0.000271	0.000487	3.10675E-06
Coefficiente di variazione	13.44678	-72.7462	28.10977884
Asimmetria	-0.10	-1.36	-0.46
Eccesso di Curtosi	2.94	29.87	5.01
Osservazioni	727	727	502

Tabella 14. Statistiche descrittive sulle serie dei rendimenti nel periodo 01/01/2019-31/12/2020

Min.	Range	Mean	STDEV
-0.20183	0.274402	0.001223	0.016448
Kernel Density Estimation (KDE)			
X(1)	KDE	Gaussian	Size
-0.20183	24.94%	0.00%	5
-0.14695	0.00%	0.00%	
-0.09207	0.00%	0.00%	
-0.03719	91.86%	158.66%	
0.017692	875.03%	1469.26%	

Tabella 15. Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020

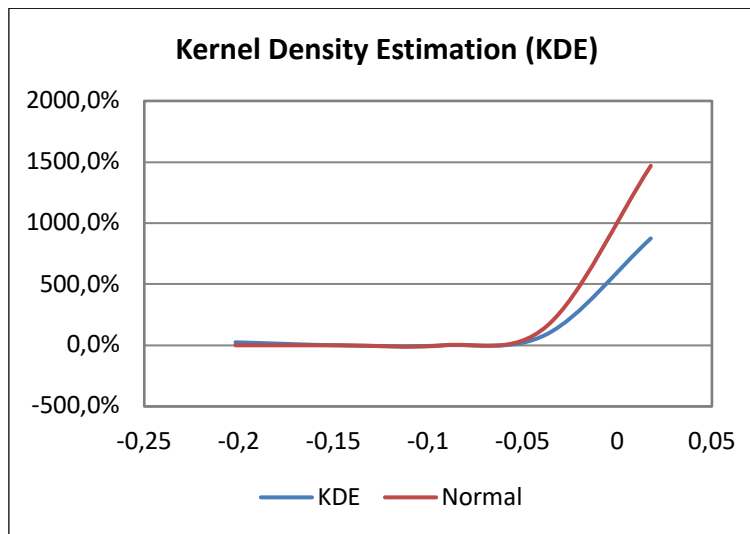


Figura 50 . Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020

Min.	Range	Mean	STDEV
-0.23908	0.384308	-0.00028	0.022084
Kernel Density Estimation (KDE)			
X(1)	KDE	Gaussian	Size
-0.23908	20.62%	0.00%	5
-0.16222	0.00%	0.00%	
-0.08536	0.07%	1.08%	
-0.0085	2319.48%	1685.74%	
0.068366	1.12%	14.41%	

Tabella 16. Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020

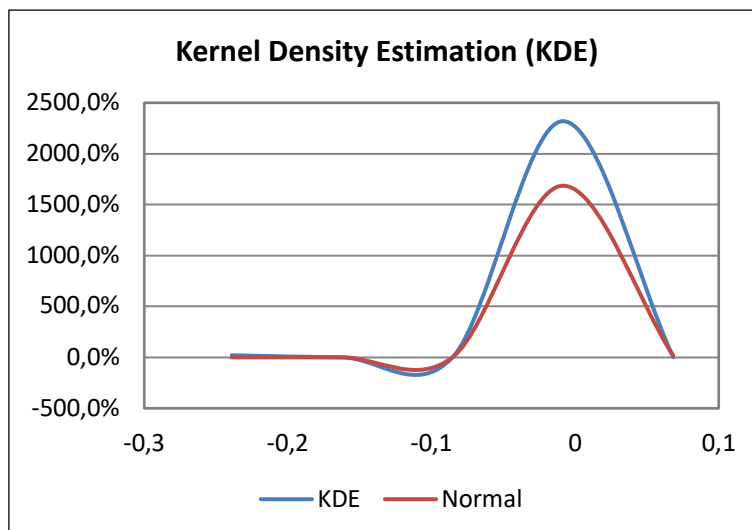


Figura 51. Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020

Min.	Range	Mean	STDEV
-0.01222	0.0185059	6.27041E-05	0.001763
Kernel Density Estimation (KDE)			
X(1)	KDE	Gaussian	Size
-0.01222	207.25%	0.00%	5
-0.00852	0.00%	0.16%	
-0.00482	332.19%	487.68%	
-0.00112	18228.25%	18076.72%	
0.002582	6946.06%	8149.86%	

Tabella 17. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/19-31/12/202

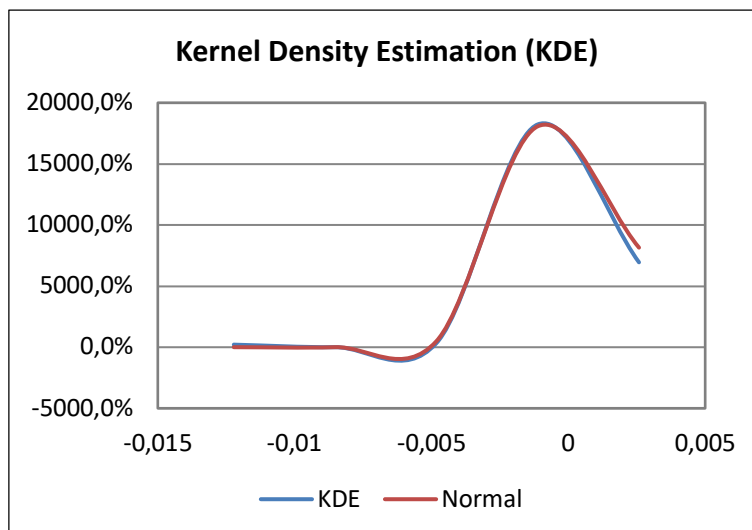


Figura 52. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020

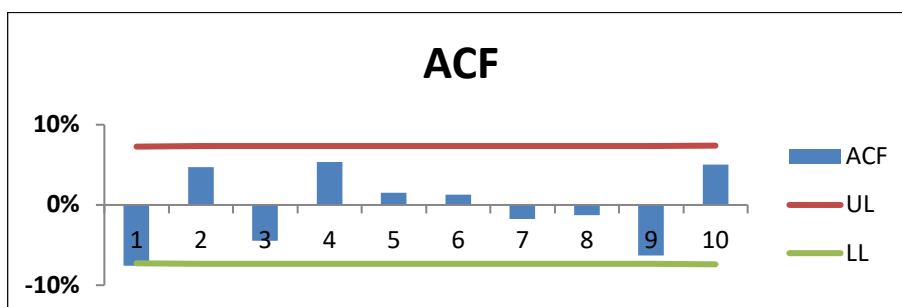


Figura 53. ACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020

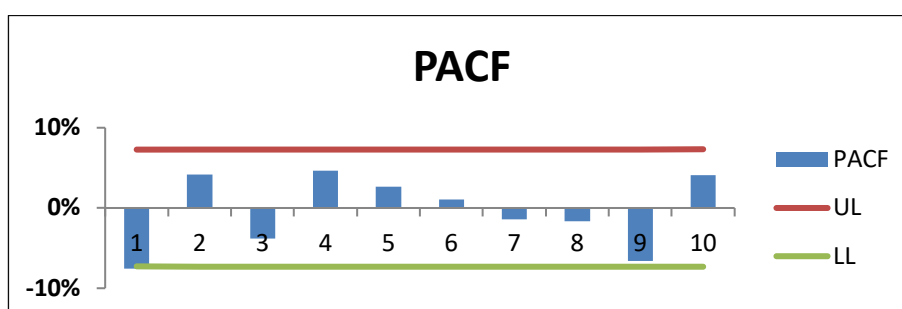


Figura 54. PACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020

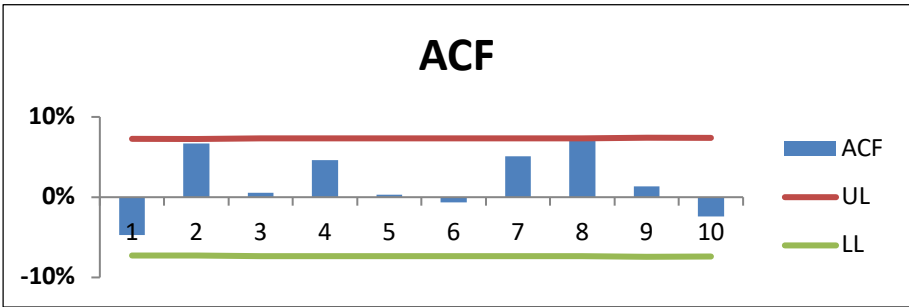


Figura 55. ACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020

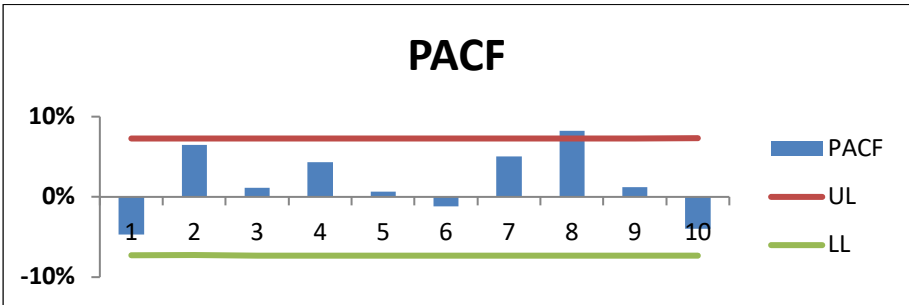


Figura 56. PACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020

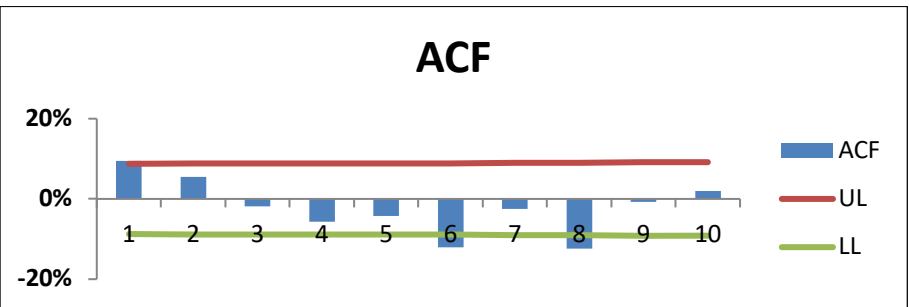


Figura 57. ACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020

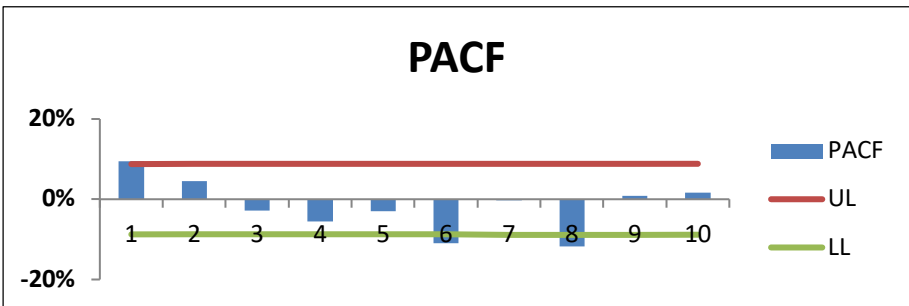


Figura 58. PACF rendimento al quadrato di EUR-USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020

3. Stima modelli ARCH E GARCH

La Tabella 18 e 19 riportano rispettivamente le stime dei parametri del modello GARCH (1,1) e del modello EGARCH (1,1) adattate alla serie dei rendimenti del tasso di cambio BTC/USD, XRP/USD e EUR/USD. Per il processo d'innovazione z_t è stato utilizzato prima la distribuzione t di student e poi la normale standard. Per il modello GARCH i parametri dei tassi di cambio BTC/USD e EUR/USD risultano statisticamente significativi per le due distribuzioni a 0.05, mentre il tasso di cambio XRP/USD non risulta statisticamente significativo per le due distribuzioni a 0.05. Per il modello EGARCH l'effetto leva risulta significativo a 0.05 solo per i tassi di cambio BTC/USD e EUR/USD sia nel caso della distribuzione normale che t di student.

	GARCH(1,1) & t-dist(v)			GARCH(1,1)		
Parametri	BTC/USD	XRP/USD	EUR/USD	BTC/USD	XRP/USD	EUR/USD
μ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
α_0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
α_1	0.07	0.14	0.07	0.07	0.14	0.07
β_1	0.07	0.14	0.07	0.07	0.14	0.07
ν	5.00	5.00	5.00			

Tabella 18. GARCH student t-distribution and normal distribution

	EGARCH(1,1) & t-dist(v)			EGARCH(1,1)		
Parametri	BTC/USD	XRP/USD	EUR/USD	BTC/USD	XRP/USD	EUR/USD
μ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
α_0	-8.96	-7.81	-49.91	-8.96	-7.81	-16.41
α_1	0.34	0.44	-60.91	0.34	0.44	0.53
γ_1	-0.07	0.01	60.91	-0.07	0.01	0.03
β_1	0.14	0.21	617.07	0.14	0.21	-0.27
ν	5.00	5.00	5.00			

Tabella 19. EGARCH student t-distribution and normal distribution

4. Valutazione risultati

Il GARCH (1,1) è il più semplice e robusto della famiglia di modelli di volatilità. Tuttavia, il modello può essere esteso e modificato in molti modi. Il modello GARCH (1,1) può essere generalizzato a un modello GARCH (p, q) con termini di ritardo aggiuntivi. Tali modelli di ordine superiore sono spesso utili quando viene utilizzato un lungo intervallo di dati, come diversi decenni di dati giornalieri o un anno di dati orari. Con ritardi aggiuntivi, tali modelli consentono un decadimento rapido e lento delle informazioni.

Per gli indici azionari a base ampia e gli indici del mercato obbligazionario, sembra che i cali del mercato prevedano una volatilità maggiore rispetto agli aumenti di mercato comparabili. Ora esiste una varietà di modelli GARCH asimmetrici tra cui il modello EGARCH.

L'obiettivo dell'analisi della volatilità deve essere in definitiva quello di spiegare le cause della volatilità. Sebbene la struttura delle serie temporali sia preziosa per la previsione, non soddisfa l'esigenza di spiegare la volatilità. La strategia di stima introdotta per i modelli ARCH / GARCH può essere applicata direttamente se sono presenti variabili predeterminate o esogene. Quindi si deve pensare al problema della stima della varianza proprio come facciamo per la media. Inoltre, bisogna considerare quando si esaminano più asset nello stesso mercato e se la volatilità di uno influenza la volatilità di un altro.

In particolare, la volatilità di un singolo titolo è chiaramente influenzata dalla volatilità del mercato nel suo complesso. Oggigiorno ci sono un gran numero di modelli ARCH multivariati tra cui scegliere. Questi risultano spesso difficili da stimare e avere un gran numero di parametri.

La ricerca sta continuando ad esaminare nuove classi di modelli multivariati che sono più convenienti per l'adattamento di matrici di covarianza di grandi dimensioni. Ciò è rilevante per i sistemi di equazioni come le autoregressioni vettoriali e per i problemi di portafoglio in cui devono essere analizzati migliaia di dati.

Recentemente, le criptovalute hanno attirato l'attenzione di ricercatori e istituzioni finanziarie per la loro importanza. In questo documento, è stato studiato un confronto delle prestazioni di diversi modelli per prevedere due delle criptovalute più capitalizzate, ovvero Bitcoin e Ripple.

Sono stati proposti diversi modelli GARCH e EGARCH i cui risultati mostrano, per il primo di questi modelli, come i parametri dei tassi di cambio BTC/USD e EUR/USD risultano statisticamente significativi per le due distribuzioni a 0.05, al contrario del tasso di cambio XRP/USD, mentre per la seconda tipologia l'effetto leva risulta significativo a 0.05 solo per i tassi di cambio BTC/USD e EUR/USD sia nel caso della distribuzione normale che t di student.

Dalle sezioni precedenti si confrontano le caratteristiche descrittive calcolate sulle tre serie di rendimenti BTC/USD, XRP/USD ed EUR/USD. Come menzionato in precedenza, il rendimento medio giornaliero dei Bitcoin risulta essere di molto più elevato rispetto a quello del Ripple e dell'Euro nel periodo considerato, ovvero dal 1° gennaio 2015 al 31 dicembre 2020.

Risulta evidente come l'eccesso di curtosi Bitcoin assume un valore maggiore solo rispetto all'Euro ma non del Ripple, e questo dimostra che i rendimenti grandi in valore assoluto sono più frequenti per questa criptovaluta nel periodo considerato rispetto sia al Bitcoin che all'Euro.

Inoltre, i rendimenti del Bitcoin hanno una maggiore variabilità quando confrontata con l'Euro ma non con il Ripple.

Siccome il Bitcoin presenta una asimmetria più bassa verso valori negativi di Ripple ed Euro, la sua rendita risulta essere molto più alta verso il Ripple e l'Euro, ma bisogna considerare anche una maggiore variabilità che genera un rischio d'investimento di molto superiore alle altre due.

CONCLUSIONI

Dallo studio effettuato si evince come le criptovalute risultano essere uno strumento di estrema attualità, un settore sempre più in via di sviluppo che continuerà ad evolversi.

Attraverso un'analisi della letteratura si evince come in numerosissimi paesi gli attori finanziari con andamento crescente provino forte interesse verso il mondo delle criptovalute.

Molti studiosi si sono cimentati nell'analisi di questo fenomeno, sono proprio i numerosissimi studi e le molteplici criticità trovate che contribuiscono e contribuiranno all'evoluzione sempre più repentina di questo nuovo strumento.

L'analisi effettuata ha come obiettivo quello di contribuire se pur in minima parte all'evoluzione di uno dei più grandi fenomeni d'interesse nel mondo finanziario.

Proprio a tal proposito è risultato interessante svolgere un'analisi sia dal punto di vista normativo e sia andando a svolgere un'analisi statistica.

La tesi, vista anche come punto di partenza è che la criptovaluta non può essere intesa come cyber moneta in quanto è correlata direttamente con la domanda e l'offerta di mercato, il movente degli attori finanziari dunque è prettamente speculativo, cercheranno di conseguire profitti elevati nel tempo “scommettendo” sulle oscillazioni di prezzo.

Nel nostro paese le criptovalute sono regolamentate unicamente dalla normativa sul contrasto al riciclaggio di denaro. Si tratta del d.lgs. 90/2017, si evince che il legislatore punta a prendere atto dell'esistenza del fenomeno fornendo servizi funzionali per l'utilizzo allo scambio e alla sua conversione in valore legale, per il legislatore la criptovaluta è una “digitalizzazione di valore”, non emessa da una banca centrale o da un'altra pubblica autorità e

utilizzata come mezzo di scambio per acquistare beni e servizi. Su quest'ultimo punto però manca la caratteristica del rapporto di fiducia che deve esistere tra le parti. Dunque uno strumento finanziario che ha un valore digitalizzato, che abita in un contesto di blockchain, ovvero una rete decentralizzata di nodi che potrebbe portare molta sicurezza alle transazioni le quali verrebbero fatte con una velocità istantanea poiché essendo una rete decentralizzata non si incomberebbe in rallentamenti, per quale motivo allora la sua funzione non viene estesa a mezzo di scambio inteso come la risoluzione di un accordo tra due parti con pari fiducia ? la risposta è la volatilità .

La volatilità viene analizzata attraverso l'utilizzo dei modelli ARCH e GARCH, andando a confrontare due criptovalute considerate tradizionali nel settore Ripple e Bitcoin con il tasso di cambio EUR/ USD. il periodo di osservazione viene diviso in tre sottoperiodi per cercare di conseguire risultati precisi ed attendibili. Dall'analisi si evince che la varianza del Bitcoin e di Ripple risulta essere costante nel tempo rispetto al tasso cambio EUR/USD, inoltre il rendimento medio del Bitcoin risulterà sempre maggiore sia confrontato con Ripple che con l'Euro, un rendimento medio maggiore del Bitcoin porterà anche ad un maggiore rischio di investimento.

L'eccessiva volatilità analizzata statisticamente e la posizione del legislatore ci portano ad una stessa conclusione ovvero che per ora le criptovalute non possono assolvere le funzioni delle monete tradizionali.

Le nostre aspettative sulle diverse funzioni che potrebbero assumere le criptovalute in futuro attualmente hanno ancora una bassa probabilità di essere soddisfatte, la speranza è che attraverso i numerosissimi studi e le criticità che sono e saranno evidenziate si possa innescare un processo di aggiustamento e perché no ambire ad utilizzi futuri differenti.

BIBLIOGRAFIA

MONOGRAFIE

Aranguena G. Bitcoin. *L'altra Faccia Della Moneta*, goWare (2014).

Bellezza M. Blockchain, in M.T. PARACAMPO (a cura di), *Introduzione ai profili giuridici di un mercato unico tecnologico dei servizi finanziari*, FinTech (2017).

Brooks C. *Introductory econometrics for finance*, volume 3. Cambridge University press (2014).

Coli S. *Criptovalute e bitcoin: un'analisi giuridica*, 1. Ed., Giuffrè (2015).

Ferri JR. *Investimento e conferimento*, Giuffrè (2001).

ARTICOLI PERIODICI

Accinni G P. *Profili di rilevanza penale delle criptovalute*, in Archivio Penale (2018).

Bartos J. *Does Bitcoin Follow the Hypothesis of Efficient Market?* International Journal of Economic Sciences 4: 10-23 (2015).

Baur D Hong K and Lee A. *Bitcoin: Currency or Asset?* Hamburg, Kühne Logistics University (2015).

Black F. *Studies of stock price volatility changes*. American statistical association, Business and Economic statistics section, pages 177–181 (1976).

Blundell-Wignall. *The Bitcoin Question: Currency versus Trust-less Transfer Technology*. OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions, No. 37, OECD Publishing (2014).

Bocchini R. *Lo sviluppo della moneta virtuale: primi tentativi di inquadramento e disciplina tra prospettive economiche e giuridiche*, in Diritto dell'Informazione e dell'informatica (II), fasc. 1 (2017).

Bordo MD and Schwartz AJ. *The Importance of Stable Money: Theory and Evidence*. University of Chicago Press (1987).

Bouoiyour J and Selmi R. Bitcoin Price: *Is it really that New Round of Volatility can be on way?* Economics Bulletin (2015).

Briere M Oosterlinck K and Szafarz A. *Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoins*. Journal of Assessment Management 16: 365-373 (2013).

Bukovina J and Martiček M. *Sentiment and Bitcoin volatility*. Mendel Working Papers in Business and Economics 58/2016. Mendel University in Brno (2016).

Carbonetti F. *Che cos'è un valore mobiliare?* in Giurisprudenza Commerciale. (1989).

Cecili M. *Bitcoin: profili giuridici e comparatistici. Analisi e sviluppi futuri di un fenomeno in evoluzione*. Diritto mercato tecnologia, 3, 32-74 (2016).

Cermak V. *Can Bitcoin Become a Viable Alternative to Fiat Currencies?* An Empirical Analysis of Bitcoin's Volatility Based on a GARCH Model, *SSRN Electronic Journal*, 1(1): 2-47 (2017).

Dong H and Dong W. *Bitcoin: Exchange Rate Parity, Risk Premium, and Arbitrage Stickiness*. British Journal of Economics, Management and Trade 5: 105-113 (2014).

Dwyer GP. *The Economics of Bitcoin and Similar Private Digital Currencies*. Clemson University and the University of Carlos III (2014).

Dyhrberg AH. *Hedging capabilities of bitcoin. Is it the virtual gold?* Finance Research Letters, 16(1): 139-144 (1986).

Engle RF and Bollerslev T. *Modelling the persistence of conditional variances*. Econometric Reviews, 5:1–50 (1986).

Engle RF Lilien DM and Robins RP. (1987). *Estimating time varying risk premia in the term structure: The arch-m model*. *Econometrica*, 55(2):391–407 (1987).

Ferrarini G. *I nuovi confini del valore mobiliare*, in *Giurisprudenza Commerciale* (1989).

Foster D and Nelson DB. *Continuous Record Asymptotics for Rolling Sample Variance Estimators*, *Econometrica*, 64(1): 139-74 (1996).

Gasparri G. *Timidi tentativi giuridici di messa a fuoco del bitcoin: miraggio monetario crittoanarchico o soluzione tecnologica in cerca di un problema?* in *Dir. dell'inf. E dell'inf.*, 3 (2015)

Gavotti E. *Bitcoin as a currency: A volatility comparison against emerging market currencies*. London Metropolitan University (2016).

Girino E. *Criptovalute: un problema di legalità funzionale*, in *Rivista Diritto Bancario*, IV Fasc (2018).

Glaser F Zimmermann K Haferkorn M Weber MC and Siering M. *Bitcoin – Asset or Currency? Revealing Users' Hidden Intentions*. ECIS 2014, Twenty Second European Conference on Information Systems, Tel Aviv (2014).

Glosten LR Jagannathan R and Runkle D. *On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks*. *Journal of finance*, 48:1779–1801 (1993).

Greco GL e Bonardi F. *La “resilienza cibernetica”, delle infrastrutture del mercato finanziario*, in *Diritto Bancario* (2019).

Gronwald M. *The Economics of Bitcoins - Market Characteristics and Price Jumps*. Cesifo Working Paper, No. 5121 (2014).

Hayek. *Discussion Paper Series A No. 602*, Institute of Economic Research, Hitotsubashi University (Japan 2014).

Iwamura M Kitamura Y and Matsumoto T. *Is Bitcoin the Only Cryptocurrency in the Town?* Economics of Cryptocurrency and Friedrich A (2014).

Katsiampa P. *Volatility estimation for Bitcoin: A comparison of GARCH models*. Economics Letters 158: 3-6 (2017).

Krueckeberg S and Scholz P. *Cryptocurrencies as an Asset Class?* SSRN *Electronic Journal*, 1(1): 1-33 (2018).

Krylov GO Lisitsyn AY and Polyakov LI. *Comparative Analysis of Volatility of Cryptocurrencies and Fiat Money*, Finance: Theory and Practice, 22(2): 66-89 (2018).

Kubat M. *Virtual currency Bitcoin in the scope of money definition and store of value*. Procedia Economics and Finance 30: 409-416 (2014).

Kwapien J and Drozd S. *Physical approach to complex systems*, Physics Reports, 515(3-4): 115-226 (2012).

Lo S and Wang JC. *Bitcoin as Money?* Federal Reserve Bank of Boston, Working Paper, No. 14 (2014).

Mandelbrot BB. *The variation of certain speculative prices*, Journal of Business, 36(1): 394-419 (1983).

McDonnell A. *Popping the Bitcoin Bubble: An application of log-period power law modeling to digital currency*. University of Notre Dame (2014).

Nelson DB. *Asymptotic filtering theory for multivariate ARCH models*, Journal of Econometrics, 71(1-2): 1-47 (1996).

Nelson DB. *Conditional heteroskedasticity in asset pricing: A new approach*. Econometrica, 59:347–370 (1991).

Nelson DB. *Conditional heteroskedasticity in asset pricing: A new approach*. Econometrica, 59:347–3 (1991).

Omane-Adjepong M Alagidede P and Akosah NK. *Wavelet time-scale persistence analysis of cryptocurrency market returns and volatility*, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 514(1): 105-120 (2019).

Ozdemir F Tuncsiper B. and Gultekin Y. *Characteristic Analysis For Cryptocurrencies: A Comparison With Fiat Money And Commodity In Context Of Historical Value Changes*, Conference ICEB 2018, Budapest, Hungary (2018).

Pellegrini M Di Perna F. Cryptocurrency (and Bitcoin), a new challenge for the regulator. Open Review of Management Banking and Finance. (2018).

Poterba JM and Summers LH. *The persistence of volatility and stock market fluctuations*. American Economic Review, 76:1142–1151 (1986).

Raymaekers W. *Cryptocurrency Bitcoin: Disruption, challenges and opportunities*. Journal of Payments Strategy and Systems 9: 30-40 (2015).

Rey H. *Dilemma not Trilemma: The Global Financial Cycle and Monetary Policy Independence*. London Business School, CEPR and NBER (2013).

Serenis D and Tsounis N. *Does Exchange Rate Variation Effect African Trade Flows?* Procedia Economics and Finance 14: 565-574 (2014).

Simoncini E. *Il cyberlaundering: la “nuova frontiera” del riciclaggio*, in Rivista Trimestrale Diritto penale Economia ,4 (2015).

Tan Sh-K Chan J and Ng KH. *On the speculative nature of cryptocurrencies: A study on Garman and Klass volatility measure*, Finance Research Letters, 32(1): 101-175. (2020).

Vardi N. *“Criptovalute” e dintorni: alcune considerazioni sulla natura giuridica dei Bitcoin*, in Dir. Informazione e Informatica (2015).

Visentini G. *I valori mobiliari*, in Tratt. Rescigno, XVI (1985).

Yermack D. *Is Bitcoin a Real Currency?* In: David KCL (Ed.), The Handbook of Digital Currency. Elsevier, pp: 31-44 (2015).

SITOGRAFIA

<https://www.forbes.com/forbes/2011/0509/technology-psilocybin-bitcoins-gavin-andresen-crypto-currency.html?sh=431d5488353e>.

<https://www.bancaditalia.it/compiti/vigilanza/avvisi-pub/avvertenza-valute-virtuali-2018/index.html>.

<https://www.opiniojuris.it/guida-alle-cryptovalute-inquadramento-giuridico-e-cryptofunding/>.

<https://www.blockchain4innovation.it/iot/blockchain-benefici-concreti-le-applicazioni-piu-promettenti-27-settori/>.

<http://www.consob.it/documents/10194/0/Articolo+su+rischi+criptovalute/10402b10-bc3b-4500-a0d4-81cec9a2db23>.

dirittobancario.it.

<https://www.garanteprivacy.it/web/guest/home/docweb/-/docweb-display/docweb/5443681>

<https://www.investopedia.com/terms/b/bmoney.asp>.

<https://www.sicurezzanazionale.gov.it/sisr.nsf/approfondimenti/bitcoin-e-antiriciclaggio.html>

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Statistiche descrittive sulle serie dei rendimenti nel periodo 01/01/15-31/12/2020	93
Tabella 2. Test di Jarque-Bera per l'ipotesi nulla di Normalità in distribuzione nel periodo 01/01/15-31/12/2020	93
Tabella 3. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	94
Tabella 4. Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	95

Tabella 5. Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	95
Tabella 6. Statistiche descrittive sulle serie dei rendimenti nel periodo 01/01/15-31/12/2016	107
Tabella 7. Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016	107
tabella 8. Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	108
Tabella 9. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016	109
Tabella 10. Statistiche descrittive sulle serie dei rendimenti nel periodo 01/01/2017-31/12/2018	112
Tabella 11. Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018	112
Tabella 12. Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018	113
Tabella 13. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018	114
Tabella 14. Statistiche descrittive sulle serie dei rendimenti nel periodo 01/01/2019-31/12/2020	116
Tabella 15. Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020	117
Tabella 16. Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020	117
Tabella 17. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/19-31/12/202	118
Tabella 18. GARCH student t-distribution and normal distribution	121
Tabella 19. EGARCH student t-distribution and normal distribution	121

INDICE DELLE FIGURE.

Figura 1. Logaritmo dei tassi di cambio nel periodo compreso tra il 1° luglio 2016 e il 31 dicembre 2018.	80
Figura 2. Variazione temporale dei moduli di $\Delta t = 10$ s dei rendimenti logaritmici corrispondenti ai tassi di cambio di oltre il periodo compreso tra il 1° luglio 2016 e il 31 dicembre 2018.	81
Figura 3. Funzioni di autocorrelazione della volatilità $C(\tau)$ per i tassi di cambio BTC / EUR, BTC / USD, ETH / EUR, ETH / USD, BTC / ETH e	

EUR / USD nel periodo compreso tra il 1° luglio 2016 e il 31 dicembre 2018.	83
Figura 4. Grafico log-log delle distribuzioni cumulative dei rendimenti assoluti normalizzati $r_{\Delta t}(t)$ per BTC / EUR, BTC / USD, BTC / ETH, ETH / EUR, ETH / USD nel periodo compreso tra 1° luglio 2016 e il 31 dicembre 2018 (la linea tratteggiata rappresenta la legge di potenza cubica inversa prevista).	85
Figura 5. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	94
Figura 6. Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	95
Figura 7. Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	96
Figura 8. Tasso BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	97
Figura 9. Logaritmo del tasso BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	97
Figura 10. Tasso XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	98
Figura 11. Logaritmo del tasso XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	98
Figura 12. Tasso EUR-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	99
Figura 13. Logaritmo del tasso EUR-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	99
Figura 14. Rendimento del Tasso BTC/USD nel periodo 01/01/2015-31/12/2020	100
Figura 15. Rendimento al quadrato del Tasso BTC/USD nel periodo 01/01/2015-31/12/2020	100
Figura 16. Rendimento del Tasso XRP/USD nel periodo 01/01/2015-31/12/2020	101
Figura 17. Rendimento al quadrato del Tasso XRP/USD nel periodo 01/01/2015-31/12/2020	101
Figura 18. Rendimento del Tasso EUR/USD nel periodo 01/01/2015-31/12/2020	102
Figura 19. Rendimento al quadrato del Tasso XRP/USD nel periodo 01/01/2015-31/12/2020	102
Come si evince dalle figure precedenti, le serie dei Tassi di cambio BTC/USD, XRP/USD ed EUR/USD sono fortemente caratterizzate da periodi molto lunghi di alta volatilità a cui seguono altri di relativa stabilità.	102

Figura 20. ACF rendimento di BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	103
Figura 21. PACF rendimento di BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	103
Figura 22. ACF rendimento di XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	104
Figura 23. PACF rendimento di XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	104
Figura 24. ACF rendimento di EUR-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	104
Figura 25. PACF rendimento di EUR-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	105
Figura 26. ACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	105
Figura 27. PACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	105
Figura 28. ACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	105
Figura 29. PACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	106
Figura 30. ACF rendimento al quadrato di EUR-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	106
Figura 31. ACF rendimento al quadrato di EUR-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2020	106
Figura 32. Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016	108
Figura 33. Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016	109
Figura 34. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016	110
Figura 35. ACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016	110
Figura 36. PACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016	110
Figura 37. ACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016	110
Figura 38. PACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016	111

Figura 39. ACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016	111
Figura 40. PACF rendimento al quadrato di EUR-USD nel periodo 01/01/15-31/12/2016	111
Figura 41. Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018	112
Figura 42 . Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018	113
Figura 43. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018	114
Figura 44. ACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018	114
Figura 45. PACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018	115
Figura 46. ACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018	115
Figura 47. PACF rendimento al quadrato di XRP-USD periodo 01/01/17-31/12/2018	115
Figura 48. ACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018	115
Figura 49. PACF rendimento al quadrato di EUR-USD nel periodo 01/01/17-31/12/2018	116
Figura 50 . Densità del rendimento BTC/USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020	117
Figura 51. Densità del rendimento XRP/USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020	118
Figura 52. Densità del rendimento EUR/USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020	119
Figura 53. ACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020	119
Figura 54. PACF rendimento al quadrato di BTC-USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020	120
Figura 55. ACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020	120
Figura 56. PACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020	120
Figura 57. ACF rendimento al quadrato di XRP-USD nel periodo 01/01/19-31/12/2020	120

Figura 58. PACF rendimento al quadrato di EUR-USD nel periodo
01/01/19-31/12/2020 _____ 121

SINTESI

In questi ultimi anni si è registrato un cambiamento radicale nell'economia globale, con particolare riferimento al settore finanziario, sotto il profilo delle modalità di scambio di beni, servizi e ogni attività finanziaria.

Si sono sviluppate una serie di innovazioni tecnologiche, sostanzialmente riconducibili all'egemonia del *digitale* che, suscitando una notevole curiosità mediatica dell'opinione pubblica, hanno poi creato e alimentato un'immane serie di aspettative di natura latamente finanziaria, intercettate da iniziative alquanto dubbie, poste in essere sui mercati finanziari da operatori, spesso privi delle adeguate competenze nel settore.

In tempi recentissimi, il fenomeno ha assunto i tratti dell'ennesima *bolla speculativa*, relativa in particolare ai "bitcoin", che - pur rapidamente sgonfiatasi - ha comunque intermediato e traslato ingentissimi volumi di "danaro" ("risparmio"?)

Nonostante ciò, il fenomeno in esame risulta tuttora molto attuale e, pur essendo superato il periodo dell'"innamoramento" da parte degli operatori finanziari, si presenta comunque come una concreta e ingente realtà economica che non potrà che perfezionarsi nel futuro, pur ridimensionandosi, con tutta probabilità, rispetto alle iniziali prospettive spropositate ed esponenziali.

Dunque la tesi propone di analizzare quelle dinamiche giuridiche e prettamente economico-finanziarie che hanno creato false identità del bitcoin e in generale nel mondo delle criptovalute.

La nostra analisi si propone di indirizzare il dibattito ad un livello di indagine più essenziale, racchiuso in due semplici quesiti uno da un punto di vista normativo e uno da un punto di vista analitico, dal punto di vista giuridico, la criptovaluta è un lecito strumento di pagamento/investimento oppure è il mezzo d'espressione illegale di attività, per cui l'attività di "negoziazione" di siffatta grandezza economica si manifesta attraverso

contratti atipici e meritevoli di tutela (art. 1322 c.c.) oppure sfocia in atti negoziali privi di un lecito oggetto (art. 1346 c.c.)? , se ciò avviene, accade in quale contesto negoziale: in quello privato (cioè nell'ambito del singolo rapporto occasionale di per sé avulso da ogni limite vincolistico) o anche nell'ambito di scambi professionali aperti e informati alla normale dinamica di domanda e offerta (dunque soggetti alla rigorosa disciplina speciale in materia di esercizio del credito e di offerta di prodotti finanziari)?

Se non vi è incertezza circa l'illiceità del contratto di compravendita di sostanze stupefacenti (art. 1344 c.c.) e dell'improbabile quotazione sul mercato criminale delle stesse, allo stesso modo nessuna incertezza dovrebbe esserci per le *criptovalute*, per cui una loro riconosciuta liceità congenita dovrebbe indurre a ritenere pienamente valido ed efficace ogni atto negoziale che le assuma ad oggetto o a parametro di valorizzazione (con salvezza della liceità dell'atto sul piano della normativa settoriale che regola la pubblica offerta o distribuzione dei prodotti bancari o finanziari), laddove un'accertata illiceità sfocerebbe in un ineludibile verdetto di nullità.

E' di interesse inoltre capire come mai una criptovaluta come il bitcoin che da un processo iniziale sembrava fosse la nuova moneta da utilizzare anche per l'acquisto di beni di consumo risulta invece essere attualmente vista nell'ottica speculativa, ovvero un'opportunità per i trader di conseguire profitti nel tempo generati da grandi oscillazioni di prezzo.

Il secondo quesito si esplicherà del punto di vista analitico: la criptovaluta può essere utilizzata oltre che a fini di speculazione e copertura come mezzo di scambio ovvero potrà adempiere alle caratteristiche fondamentali delle valute tradizionali?

in questo secondo caso si cercherà di rispondere attraverso un confronto fondatosi sull'analisi empirica, mettendo a confronto il tasso di cambio EUR \ USD e due criptovalute considerate ormai leader nel mercato: Bitcoin e Ripple , ciò verrà fatto attraverso l'analisi empirica andando a mettere a fuoco le differenze sostanziali in termini di rendimento e volatilità; ciò verrà fatto

utilizzando i modelli statistici di tipo ARCH e GARCH e opportune evidenze grafiche. Tali modelli aiuteranno a capire come la volatilità del Bitcoin e di Ripple, risulterà costante nel tempo rispetto ad una moneta tradizionale.

L'analisi riguardante il primo capitolo è incentrata sui vari aspetti che riguardano le criptovalute dunque si cerca di analizzare i vari argomenti rilevanti e propone un inquadramento della stessa. Le criptovalute sono inserite all'interno di un sistema decentralizzato ovvero la blockchain che è un libro mastro decentralizzato che registra tutte le transazioni ogni transazione che viene effettuata viene prima controllata e verificata, stesso il sistema decentralizzato propone un controllo maggiore poiché se pur si verificasse qualche falla in un singolo nodo gli altri nodi della blockchain rileverebbero tale anomalia e di conseguenza inizierebbe un percorso di aggiustamento automatico.

Nell'inquadramento delle funzioni che può assolvere la criptovaluta si è sempre inserita la possibilità di utilizzarla come funzione monetaria vi è da dire che la criptovaluta è distante dal concetto di cyber moneta in quanto il valore che si riflette nel prezzo dipende dalla domanda e dall'offerta, ciò significa che il movente principale per il quale viene utilizzata è puramente speculativo, ovvero essendo il prezzo determinato da domanda e offerta ed essendo un bene non materiale è ovvio pensare che i trader con le loro opportune analisi puntino a conseguire profitto attraverso l'oscillazione dei prezzi. Dunque un motivo sostanziale per il quale oramai è stato capito che l'utilizzo delle criptovalute con le loro contemporanee peculiarità non posso assolvere la funzione monetaria è proprio la correlazione diretta del valore della criptovaluta con la domanda e offerta del mercato poichè questo crea forte volatilità e la forte volatilità va a rompere le caratteristiche fondamentali che le monete tradizionali hanno come l'unità di conto e la riserva di valore.

Successivamente viene analizzata la funzione di strumento finanziario e di valore mobiliare per quanto riguarda la prima funzione si può osservare una piena rispondenza delle attività che hanno luogo sulle piattaforme di

“negoziazione” di criptovalute, con le condotte classicamente considerate nella definizione dei citati tipici “servizi di investimento”; ed in particolare con la negoziazione e la mediazione. Tuttavia queste attività risulteranno sottoposte alla disciplina dei “servizi di investimento” ai sensi dell’art. 1, comma 5, TUF qualora abbiano ad oggetto “strumenti finanziari”, come previsto dall’art. 1, comma 2, TUF.

Se allora facciamo un’ampia valutazione della tipologia di quello che consideriamo “strumento finanziario” nel nostro ordinamento, emerge che le criptovalute non sembrano essere espressamente considerate rientranti nella categoria giuridica in questione, tanto da osservare un’esclusione esplicita, ex art. 1, comma 2, TUF per gli “strumenti di pagamento”, che non costituiscono “strumenti finanziari”. Per quanto riguarda la criptovaluta come valore mobiliare questa viene inserita nell’ottica del D.lgs. 58/1998 (Testo unico della finanza) che sostituisce tale termine con una terminologia più ampia di “strumento finanziario”.

I valori mobiliari si configurano in definitiva quali strumenti atti a consentire all’emittente di ottenere risorse finanziarie non reperibili altrove, mentre per il sottoscrittore rappresentano forme di impiego del risparmio variamente remunerate e caratterizzate da una buona possibilità di circolazione, quindi di smobilizzo.

Nel secondo capitolo viene affrontata la regolamentazione europea ed internazionale con la V direttiva antiriciclaggio successivamente, la Normativa nazionale di riferimento ovvero il d.lgs n 90/2017 e la nozione di “digitalizzazione di valore ”, vengono poi messi in risalto i rischi derivanti dall’utilizzo di criptovalute rilevati dalle autorità ed i rischi propriamente connessi al consumatore ci si focalizza in ultimo sugli utilizzi anomali come finanziamento illecito , riciclaggio , terrorismo...

Nel nostro paese le criptovalute sono regolamentate unicamente dalla normativa sul contrasto al riciclaggio di denaro. Si tratta del d.lgs. 90/2017 introdotto in attuazione della IV direttiva antiriciclaggio dell’Unione Europea, che fa riferimento ai concetti di “valuta virtuale ” e di prestatore di servizi

relativi all'utilizzo di valuta virtuale '' questo d.lgs. opera delle modifiche alle normative pregresse è da sottolineare che tali definizioni non sono riprese né modificate da ulteriori testi normativi con il fine di incidere su determinati vincoli. le due definizioni che obbligatoriamente dobbiamo menzionare sono :

- 1) *valuta virtuale*, ossia “la rappresentazione digitale di valore, non emessa da una banca centrale o da un'autorità pubblica, non necessariamente collegata a una valuta avente corso legale, utilizzata come mezzo di scambio per l'acquisto di beni e servizi e trasferita, archiviata e negoziata elettronicamente”.
- 2) *prestatori di servizi relativi all'utilizzo di valuta virtuale*, come “ogni persona fisica o giuridica che fornisce a terzi, a titolo professionale, servizi funzionali all'utilizzo, allo scambio, alla conservazione di valuta virtuale e alla loro conversione ovvero in valute aventi corso legale”;

Nella disposizione manca il presupposto che rende utilizzabile la criptovaluta come mezzo di scambio, ovvero quel rapporto di fiducia fra chi la trasferisca e chi l'accetti, indispensabile ad attribuirle, *inter partes*, un'efficacia solutoria. Tuttavia, si tratta di un requisito implicito, come rammentato dalle stesse Autorità monetarie, che da solo basta a rendere legittimo l'uso volontario di tale mezzo alternativo di pagamento

In realtà si potrebbe saggiamente affermare, con prudente equidistanza istituzionale, che la norma confermi la natura non illegale ma neppure legale bensì, propriamente, *alegale* della criptovaluta, dunque per quale ragione un soggetto dovrebbe utilizzare la criptovaluta ovvero un “valore digitalizzato ” uno strumento non emesso dalla Banca Centrale, non controllato dalle autorità, con molteplici rischi, la risposta che si evince dall'analisi è per movente speculativo.

Nel terzo capitolo viene descritta la volatilità da un punto di vista econometrico ovvero andando a definire tre concetti di volatilità:

1. la volatilità nozionale corrispondente alla variabilità del rendimento del percorso del campione su un intervallo di tempo fisso;
2. la volatilità attesa su un intervallo di tempo fisso

3. la volatilità istantanea corrispondente alla forza del processo di volatilità in un determinato momento.

successivamente viene analizzata la letteratura riguardante i vari casi di studio sulle criptovalute in particolare sull'analisi empirica di come queste non possano essere utilizzate come mezzo di scambio , in particolare si vuole sottolineare come nella stragrande maggioranza dei casi la volatilità risulta essere sempre molto elevata nel tempo se pur i rendimenti risultano essere elevati in determinate fasce periodali, la distribuzione della volatilità non consente mai di discostarsi dal movente speculativo; viene affrontato uno specifico caso di studio condotto da Drożdż *et al* che hanno condotto uno studio basato sulle correlazioni incrociate multiscala che coinvolgono Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Euro (EUR) e il dollaro USA (USD) sono studiati nel periodo compreso tra il 1° luglio 2016 e il 31 dicembre 2018. Questi autori miravano a dimostrare che le caratteristiche multiscaling delle fluttuazioni dei tassi di cambio relative al mercato delle criptovalute si avvicinano a quelle del Forex., successivamente vengono descritti i vari strumenti di analisi che verranno utilizzati nel quarto capitolo per affrontare un caso particolare di studio ovvero il confronto fra una valuta “tradizionale” e due criptovalute : Ripple e Bitcoin considerate ormai leader nel mercato .

I modelli statistici utilizzati sono i modelli Arch e Garch . Un'altra cosa degna di nota è l'ampia gamma di applicazioni dei modelli di eteroschedasticità condizionale autoregressiva (ARCH) e di eteroschedasticità condizionale autoregressiva generalizzata (GARCH) nella maggior parte delle ricerche. Poiché molti studiosi erano interessati alla volatilità variabile nel tempo, l'applicazione dei modelli ARMA o ARIMA sarebbe stata inutile.

I modelli ARCH e GARCH vincitori del premio Nobel sono progettati appositamente per i casi con volatilità variabile nel tempo quando i dati con ritardi hanno un problema di eteroschedasticità condizionale. I movimenti estremi dei prezzi delle criptovalute della maggioranza possono essere esaminati utilizzando i modelli ARCH e GARCH. Inoltre, la maggior parte

delle variabili indipendenti selezionate nelle ricerche di Germaks, Bohte e Rossinis sono identiche.

Il processo di eteroschedasticità condizionale autoregressiva generalizzata GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) è un modello statistico utilizzato nell'analisi dei dati di serie temporali in cui si ritiene che l'errore di varianza sia autocorrelato in modo seriale. I modelli GARCH presumono che la varianza del termine di errore segua un processo di media mobile autoregressivo. I processi GARCH, poiché sono autoregressivi, dipendono da osservazioni quadratiche passate e varianze passate per modellare la varianza corrente. I modelli GARCH vengono utilizzati quando la varianza del termine di errore non è costante. Cioè, il termine di errore è eteroschedastico. In sostanza, ovunque vi sia eteroschedasticità, le osservazioni non si conformano a uno schema lineare. Invece, tendono a raggrupparsi.

Si assume che la varianza del termine di errore nei modelli GARCH vari sistematicamente, in base alla dimensione media dei termini di errore nei periodi precedenti. In altre parole, ha un'eteroschedasticità condizionale e la ragione dell'eteroschedasticità è che il termine di errore segue un modello di media mobile autoregressivo. Ciò significa che è una funzione di una media dei propri valori passati.

Il modello GARCH più semplice presuppone che la risposta della volatilità agli shock positivi e negativi sia simmetrica. È stato dimostrato che gli shock positivi hanno un impatto minore sulla volatilità rispetto agli shock negativi della stessa entità.

I modelli GARCH semplici presentano anche alcuni altri problemi. Black ha trovato prove che i rendimenti azionari sono correlati negativamente con i cambiamenti nella volatilità dei rendimenti. Ciò significa che la volatilità tende ad aumentare in risposta a cattive notizie e a diminuire in risposta a buone notizie.

I modelli GARCH non tengono conto di ciò poiché presumono solo che l'entità e non il segno positivo o negativo dei rendimenti in eccesso influenzi la volatilità condizionale. Un altro limite è che i vincoli di non negatività possono essere violati a causa del fatto che la volatilità non è costante nel tempo e possono creare difficoltà nella stima dei modelli GARCH.

L'eteroschedasticità condizionale autoregressiva ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) è un modello statistico utilizzato per analizzare la volatilità in serie temporali al fine di prevedere la volatilità futura. Nel mondo finanziario, la modellazione ARCH viene utilizzata per stimare il rischio fornendo un modello di volatilità che assomiglia più da vicino ai mercati reali. Il modello ARCH mostra che i periodi di elevata volatilità sono seguiti da una maggiore volatilità e periodi di bassa volatilità sono seguiti da una più bassa volatilità. In pratica, ciò significa che la volatilità o la varianza tendono a raggrupparsi, il che è utile per gli investitori quando si considera il rischio di detenere un'attività in periodi di tempo diversi. Il concetto ARCH, così come quello precedentemente menzionato GARCH, è stato sviluppato dall'economista Robert Engle negli anni '80 e ha immediatamente migliorato la modellazione finanziaria.

Il modello ARCH è stato progettato per migliorare i modelli econometrici sostituendo le ipotesi di volatilità costante con la volatilità condizionale. Engle e altri che lavorano sui modelli ARCH hanno riconosciuto che i dati finanziari passati influenzano i dati futuri: questa è la definizione di autoregressivo. La porzione di eteroschedasticità condizionale di ARCH si riferisce semplicemente al fatto osservabile che la volatilità nei mercati finanziari non è costante: tutti i dati finanziari, siano essi valori di borsa, prezzi del petrolio, tassi di cambio o PIL, attraversano periodi di alta e bassa volatilità. Gli economisti hanno sempre saputo l'entità dei cambiamenti di volatilità, ma spesso l'hanno mantenuta costante per un dato periodo perché non avevano un'opzione migliore quando si modellano i mercati.

I modelli ARCH potrebbero anche riconoscere e prevedere oltre i cluster di volatilità che si vedono sul mercato durante i periodi di crisi finanziaria. Ad esempio, la volatilità dell'S&P 500 è stata insolitamente bassa per un lungo periodo durante il mercato rialzista dal 2003 al 2007, prima di raggiungere livelli record durante la correzione del mercato del 2008. Questa variazione irregolare ed estrema è difficile da gestire per i modelli basati sulla deviazione standard.

I modelli ARCH, tuttavia, sono in grado di correggere i problemi statistici che derivano da questo tipo di pattern nei dati. Inoltre, i modelli ARCH funzionano meglio con dati ad alta frequenza (oraria, giornaliera, mensile, trimestrale), quindi sono ideali per i dati finanziari. Di conseguenza, i modelli ARCH sono diventati i pilastri per modellare i mercati finanziari che mostrano volatilità (che è in realtà tutti i mercati finanziari a lungo termine).

Nel quarto capitolo viene affrontato dal punto di vista empirico uno specifico caso di studio, come anticipato vengono messe a confronto due criptovalute : Ripple e Bitcoin , considerate ormai leader nel mercato, con una valuta tradizionale intesa come il tasso di cambio EUR/USD .

Inizialmente vengono presentati i dati che verranno utilizzati nell'analisi empirica in questo caso di studio sono prezzi di chiusura dei tassi di cambio BTC/USD, XRP/USD e EUR/USD, dove i rendimenti giornalieri per i tassi di cambio sono calcolati dai prezzi di chiusura giornalieri (P_t) in cui il rendimento per il giorno t (r_t) è calcolato come $r_t = \log (P_t / P_{t-1})$. Tutti i dati reali sono stati ottenuti da Yahoo Finance relativi al periodo 01/01/2015-31/12/2020.

Successivamente è stato diviso l'intero periodo di osservazione di 6 anni in tre sotto-periodi consecutivi in maniera tale da analizzare nel dettaglio le caratteristiche dinamiche del Bitcoin (BTC) e del Ripple (XRP) rispetto all'Euro. I tre sotto-periodi analizzati sono : 01/01/2015-31/12/2016; 01/01/2017-31/12/2018; 01/01/2019-31/12/2020.

Successivamente per andare ad analizzare eventuali correlazioni dei rendimenti viene utilizzata la ACF campionaria e la PACF campionaria della serie dei rendimenti per i tassi BTC/USD, XPR/USD e EUR/USD.

In questo studio risulta come la stabilità del valore di una moneta risulta essere uno dei fattori chiave per definire una qualsiasi moneta in quanto la sua assenza significherebbe che quella moneta non può adempiere allo scopo per cui viene creata e utilizzata nel mercato. Lo scopo di questo studio è confrontare le caratteristiche e la dinamica del BTC e del XRP rispetto ad una valuta tradizionale come l'euro e il dollaro. Le caratteristiche della volatilità sono presenti nella serie dei rendimenti, dunque facendo evincere soprattutto la differenza in termini di volatilità e di rendimento.

Da questa ricerca emerge come la volatilità del Bitcoin e del Ripple risultava essere costante ed elevata nei vari periodi quando confrontato con una moneta tradizionale come l'Euro in quanto le loro statistiche descrittive, in particolar modo per il Bitcoin, assumevano valori estremamente elevati.

Di conseguenza, come sostenuto in studi precedenti, a causa di una eccessiva volatilità, le criptovalute non possono essere paragonate alle monete tradizionali in quanto hanno variabilità e rischio d'investimento superiore all'Euro.