

Introduzione

La realtà odierna è influenzata da forti cambiamenti repentini dettati dallo sviluppo tecnologico che sempre di più sta cambiando il paradigma contemporaneo. Dall'avvento di internet, dei social, degli smartphone, fino ad oggi con la *Blockchain*, che pare possa dare un ulteriore contributo al processo di digitalizzazione che la nostra era sta affrontando.

Ma cosa rappresenta la *Blockchain*? Questa potrebbe essere definita una sorta di pietra digitale su cui è possibile scrivere un dato, un'informazione che sarà condivisa, resa immutabile e trasparente¹. Su questa pietra digitale è possibile anche scrivere regole che si auto-eseguono al raggiungimento di determinate condizioni prefissate con i cosiddetti *smart contract*.

La *Blockchain* è anche alla base delle criptovalute, cioè degli *asset* digitali che esistono proprio grazie a questa “pietra digitale”, su cui vengono scambiati, registrati e conservati (conosciamo tutti ormai *Bitcoin*)

Questa tecnologia è considerata rivoluzionaria tale da poter sovvertire l'ordine come lo conosciamo oggi, essa infatti aspira ad essere un soggetto regolatore globale² (una prima criticità è legata proprio al rapporto con i diritti nazionali).

In questo preciso istante sono migliaia le persone, le imprese ed anche i Governi che stanno studiando il fenomeno per poter lanciare un progetto (anche e soprattutto imprenditoriale) legato alla *Blockchain*.

¹ Amedeo Perna, Le origini della Blockchain, in Raffaele Battaglini, Marco Tullio Giordano, *Blockchain e Smart Contract, Funzionamento, Profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, Giuffrè, 2019, p. 3.

² Cristina Poncibò, *Il Diritto Comparato e la Blockchain*, 2020, Napoli - Torino, p. 2.

Il mondo sta andando in questa direzione, ed il diritto non può rimanere fermo, il rischio che esso possa diventare un attore secondario a favore delle nuove tecnologie è reale e non più utopistico.

Oggi la *Blockchain* non riguarda soltanto archiviazione di dati, criptovalute e *smart contract*, potenzialmente questa tecnologia è applicabile in qualsiasi settore. Immaginiamo un sistema elettorale basato su *Blockchain*. Conosciamo tutti i problemi legati alle votazioni tradizionali, i vari sistemi odierni possono essere manipolati, lo spoglio dei voti richiede ancora oggi molto lavoro e i costi sono sempre molto cospicui (si stima che nel 2013 il costo complessivo sostenuto dal Ministero dell'interno si aggirava intorno ai 300 milioni di euro). L'utilizzo di un sistema *Blockchain* permetterebbe non solo di avere dei risultati in termini di risparmio sui costi generale ma anche di invertire il sistema fiduciario in capo al sistema elettorale tradizionale, considerando che su questa tecnologia tutti i voti sarebbero tracciati, totalmente trasparenti e assolutamente incorruttibili ed in aggiunta la privacy sarebbe tutelata perché le transazioni (voti) rimarrebbero anonimi e legati ad una stringa alfanumerica che impedirebbe anche il "doppio voto". Esistono già delle *start-up* che stanno lavorando in questa direzione³.

Può essere utilizzata in materia di Pubblica Amministrazione (P.A. 4.0), come gestione del welfare, semplificazione di procedure o semplicemente nella *governance* dell'interscambio interno ed esterno di dati e documenti⁴.

Un ulteriore applicazione molto singolare ma allo stesso tempo importantissima della *Blockchain* è rappresentata dall'archeologia, non solo nel catalogare in modo indelebile tutti i reperti archeologici ma anche per renderli impossibili da contraffare. Esiste infatti una *start-up* nata proprio a

³ Reperibile al seguente indirizzo: <https://www.netservice.eu/it/ricerca-e-sviluppo/crypto-voting> (consultato il 10 febbraio 2022).

⁴ Reperibile al seguente indirizzo: <https://www.blockchain4innovation.it/mercati/pubblica-amministrazione/> (consultato il 10 febbraio 2022).

Caserta di nome *Kapu*⁵ che da anni lavora in questa direzione, oggetto di interesse anche da parte di istituzioni internazionali come l'UNESCO.

Sono molti altri i settori nel quale la *Blockchain* può operare ma non è questa la sede per elencare e descrivere queste realtà, esulerebbe troppo dall'oggetto dell'elaborato.

Questa ricerca è incentrata su di un'esplorazione delle nuove normative, su come i vari ordinamenti hanno affrontato il fenomeno *Blockchain* e tutto ciò che ne comporta.

Il primo capitolo sarà dedicato al funzionamento tecnico della *Blockchain*, al concetto delle criptovalute, dei *token* e al meccanismo di attivazione degli *smart contract*.

Il secondo capitolo avvierà una panoramica generale delle discipline di alcuni Paesi che hanno affrontato il tema *Blockchain* e DLT. In secondo luogo si andrà ad analizzare la natura giuridica delle criptovalute e il rapporto tra il GDPR e la *Blockchain*.

In ultimo, nel terzo capitolo si analizzerà la natura giuridica degli *smart contract* e la loro convivenza con i contratti tradizionali.

⁵ Reperibile al seguente indirizzo: <https://kapu.one> (consultato il 10 febbraio 2022).

CAPITOLO PRIMO

Tecnologia Blockchain, profili tecnici e prime applicazioni.

1. I nuovi spazi di intervento normativo

Il diritto è sempre messo davanti a nuove sfide e con il progresso tecnologico gli aspetti da regolamentare aumentano giorno dopo giorno. Complici la globalizzazione e l'informatizzazione con cui si sono configurati scenari che mettono in discussione quotidianamente il potere statale.

La dimensione digitale della *Blockchain* ne è l'esempio lampante: tale dimensione viene definita come uno spazio a-territoriale, al di fuori dello spazio terrestre, come una sorta di "sopramondo"⁶. Blocchi informativi in uno spazio digitale, basato su di una "regolazione decentralizzata", capace di influenzare anche la tradizionale dicotomia diritto pubblico e diritto Privato⁷.

In termini generali la *Blockchain* può essere vista come un *database* decentralizzato, ovvero una raccolta di dati memorizzati all'interno di un sistema totalmente distribuito, una grande banca dati composta da un insieme di registri digitali condivisi e formati, a loro volta da blocchi che contengono dati e informazioni⁸.

Tecnicamente queste nuove classi tecnologiche soprannominate *Blockchain* altro non fanno che reggersi sull'utilizzo di registri distribuiti (in inglese "*Distributed Ledger Technologies*" o "*DLT*") capaci di registrare scambi e informazioni tra i partecipanti (o utenti) della rete in

⁶ Cristina Poncibò, *Il Diritto Comparato e la Blockchain*, 2020, Napoli - Torino, p. 1.

⁷ Gian Antonio Benacchio, Michele Graziadei, *Il Declino della distinzione tra diritto pubblico e diritto privato*, Atti del IV Congresso nazionale SIRD, Trento, 24-25 Settembre 2015, Napoli 2016.

⁸ Caterina Aparo, *La blockchain e le sue possibili applicazioni nel settore legale*, Diritto consenso, 2021, al seguente indirizzo: https://www.dirittoconsenso.it/2021/04/01/blockchain-possibili-applicazioni-settore-legale/#_ftn1 (consultato il 17 novembre 2021).

modo sicuro e permanente, mediante la condivisione di un *database* tra le parti (contenente le informazioni) che rimuove l'intermediazione di un'autorità centrale⁹.

L'unicità della *Blockchain* rispetto ad altre tecnologie più vecchie e tradizionali, come i database centralizzati per fare un esempio, è data dalla possibilità di rendere tutte le informazioni e i dati che vengono inserite all'interno dei blocchi indelebili, inalterabili e inoppugnabili, mantenendo allo stesso tempo un alto grado di trasparenza essendo tali dati, visibili e conoscibili da tutti i partecipanti alla rete *Blockchain*¹⁰.

Tuttavia sono presenti delle problematiche legate a questa innovazione che vanno inevitabilmente portate alla luce così da rendere il quadro generale ancora più chiaro. La *Blockchain* non è la migliore fra tutte le tecnologie a registro distribuito, si tratta infatti di uno strumento non sostenibile, in virtù della grandissima quantità di energia richiesta per il suo funzionamento¹¹. Non a caso sono già presenti nuovi sistemi che si basano su delle componenti *software* e non *hardware* (come nel caso della *Blockchain* "classica") per il sostentamento della rete a blocchi distribuiti con consumi energetici molto ridotti, ma non è questa la sede per approfondire siffatta tematica.

Il diritto comparato è una scienza relativamente recente, nel XIX secolo con l'avvento dell'industrializzazione, gli inizi delle espansioni del commercio internazionale e l'introduzione delle prime tecnologie è cresciuto l'interesse delle scienze giuridiche nazionali per il diritto straniero. Insieme alle merci è iniziato a svilupparsi anche l'import/export

⁹ Giulia Arangüena, *Blockchain: cos'è e come funziona, tutto quello che c'è da sapere*, Agenda Digitale, reperibile al seguente indirizzo: <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/blockchain-cose-e-come-funziona-tutto-quello-che-ce-da-sapere/> (consultato il 17 novembre 2021).

¹⁰ Giovanni Manca, Axel Mattias Ricci, Matteo Vicari, *Blockchain e validazione temporale degli Smart Contract: quali regole in Italia*, Agenda Digitale, reperibile al seguente indirizzo: <https://www.agendadigitale.eu/documenti/blockchain-e-validazione-temporale-degli-smart-contract-quali-regole-in-italia/> (consultato il 17 Novembre 2021).

¹¹ Cristina Poncibò, *Il Diritto Comparato e la Blockchain*, 2020, Napoli - Torino, p.,2.

del diritto. Ufficialmente la disciplina comparatistica è nata durante il famoso congresso di diritto comparato tenutosi a Parigi nel 1900¹². Da quel momento ad oggi il diritto ha assunto il compito di esplorare nuove geografie¹³, che vanno oltre i classici studi dei diritti “territoriali”. Una nuova complessa realtà composta da attori umani e componenti artificiali in nuovi spazi territoriali, come appunto la tecnologia *Blockchain*, protagonista all’interno delle nuove geografie del diritto. L’esistenza di uno spazio virtuale indelebile, contenuto all’interno dei famosi “blocchi informativi”, è ritenuto tale da poter cambiare radicalmente il modo in cui la nostra società opererà in futuro¹⁴.

L’avvento della *Blockchain* si incastra perfettamente all’interno del quadro della globalizzazione economica, commerciale e per certi versi anche sociale che caratterizza l’era contemporanea, determinando il declino del potere politico come fonte principale di regolazione delle condotte umane, a fronte di un’ascesa della tecnica quale fattore di controllo dei comportamenti dei consociati¹⁵. Non a caso i diritti nazionali si trovano in notevole ritardo rispetto al rapido progresso delle innovazioni tecnologiche, gli ostacoli della a-spazialità, della a-temporalità e della immaterialità delle reti *Blockchain* rendono complicato e macchinoso l’intervento di una regolamentazione dettagliata da parte del potere politico. La presenza di svariati tipi di poteri non è immobile nel tempo, questi possono gradualmente aumentare crescendo e aprendo nuove difficoltà circa la loro disciplina e regolamentazione¹⁶, e le nuove tecnologie rientrano di diritto in questo schema. Di fatti l’influenza sempre crescente dell’avanzamento

¹² Amalia Diurni, *Parte I Introduzione Corso di laurea diritto privato comparato sulla sistemologia*, 2015-2016, p.3-4.

¹³ Richard O’Brien, *The End of Geography? The impact of Technology and Capital Flows*, in *The AMEX Bank Review*, 1990.

¹⁴ Aaron Wright, Primavera De Filippi, *Decentralized Blockchain Technology and The Rise of Lex Cryptographia*.

¹⁵ Cristina Poncibò, *Il Diritto Comparato e la Blockchain*, 2020, Napoli - Torino, p.,14.

¹⁶ Sabino Cassese, *Fortuna e decadenza della nozione di stato*, in *Scritti in onore di Massimo Severo Giannini*, Giuffrè, Milano, 1988.

tecnologico nell'area del diritto ha scardinato la struttura su cui si fondava l'esercizio tradizionale dei pubblici poteri, a partire dal principio di territorialità fino a quello di sovranità, non a caso la tecnologia è già diventata un nuovo potere, il cosiddetto “*Sesto Potere*”¹⁷. Toccherà adesso ai giuristi e agli studiosi del settore, oltre che al potere politico, chiedersi come limitare tali fenomeni, e come far collimare tutti gli interessi in gioco per permettere di ridisegnare un rapporto simmetrico tra i poteri pubblici e privati all'interno della compagine di una nuova dimensione digitale, lasciando inalterate le libertà e i diritti fondamentali¹⁸.

2. La genesi della Blockchain

Sembra che la storia della *Blockchain* abbia origini contorte e di dubbia interpretazione. Alcuni autori ravvisano un collegamento (anche indiretto) con un movimento di attivisti della rete noto come “*Cypherpunk*”, nato negli anni 90' che pose al centro della sua azione le ideologie libertarie degli albori del web. Nota la pubblicazione del cosiddetto “*Cypherpunk Manifesto*” pubblicato da Eric Hughes¹⁹ il 3 marzo 1993 che recitava:

<<Noi Cypherpunks siamo attivi nella costruzione di sistemi informatici anonimi grazie all'impiego della crittografia, affinché lo scambio di informazioni e di denaro resti riservato. Noi scriviamo i codici software e li divulghiamo gratuitamente affinché siano disponibili ed adottati dal maggior numero di persone²⁰>>.

¹⁷ Piero De Rosa, *Concetto di Stato e nuove tecnologie. Quale ruolo per lo Stato nello spazio digitale?*, Media Laws, 1/2021, p.11; Intendendosi per “*Quarto Potere*” e “*Quinto Potere*” rispettivamente la capacità della stampa di orientare l'opinione pubblica e la forza d'influenza attribuita alla televisione.

¹⁸ Ida Libera Valicente, *Dalla polis greca all'e-democracy. La comunicazione politica dalle origini alla società globalizzata*, Edizioni Nuova Cultura, Roma, 2014.

¹⁹ Eric Hughes, matematico, programmatore americano; è considerato uno dei fondatori del movimento “*cypherpunk*” nonché autore del “*Cypherpunk manifesto*”.

²⁰ Eric Hughes, *Cypherpunk's Manifesto*, 9 marzo 1993, reperibile al seguente indirizzo, <https://nakamotoinstitute.org/static/docs/cypherpunk-manifesto.txt> (consultato il 19 novembre 2021).

Le comunicazioni del movimento iniziarono attraverso una serie di mailing lists crittografate²¹ e sicure.

I primi approcci di questa nuova ideologia furono portati avanti da David Chaum, fondatore di *DigiCash* (chiusa nel 1999) la prima società capace di integrare la crittografia con la moneta elettronica al fine di rendere anonime le transazioni, con la differenza però di garantire le emissioni di pagamenti con un sistema centralizzato²².

Anche il lavoro di Adam Back con *Hashcash* fu un ulteriore punto all'interno del quadro che ha portato alla creazione della *Blockchain*. Tale sistema, creato nel 1997, prevedeva un metodo per limitare le *mail spam* attraverso l'aggiunta di un *token*²³ (soprannominato appunto *hashcash*) all'intestazione dei messaggi, costringendo gli *spammer*²⁴ a spendere una notevole quantità di costi computazionali²⁵.

Nel novembre del 1998 Wei Dai, un ingegnere informatico pubblicò un *paper* nel quale descrisse un nuovo sistema di criptovaluta,

²¹ Si tratta delle cosiddette "scritture nascoste", ovvero dei metodi per rendere un messaggio "offuscato" in modo da non essere comprensibile a persone non autorizzate a leggerlo, garantendo così, confidenzialità e riservatezza, tipico della sicurezza informatica;

La crittografia, in sé, non è una scienza nuova, anzi, è antica come l'arte stessa di scrivere, è utilizzata da secoli come mezzo per tenere segrete le comunicazioni, ha visto grande fortuna nel settore dell'intelligence, nella diplomazia, in periodo di guerra; la crittografia è soprattutto utilizzata, nell'area giuridica che ci interessa, per salvaguardare dati e per garantire che siano integri, non ripudiabili, autentici e confidenziali, sono molte le applicazioni possibili. In molti casi, inoltre, la crittografia è l'unico modo per salvaguardare effettivamente l'informazione.

Così, Giovanni Ziccardi in, *Crittografia e diritto utilizzo e disciplina giuridica documento informatico e firma digitale, segretezza delle informazioni e sorveglianza globale*, Giappichelli, 2003, pag. 20 ss.

Oggi la tecnologia crittografica è alla base della firma digitale, indicata dal legislatore italiano nel D.P.R. n. 513/1997 (che nella bozza del regolamento veniva chiamata "contrassegno elettronico").

²² Stefano Capaccioli *Criptovalute e bitcoin: un'analisi giuridica*, Ed., Milano, Giuffrè, 2015.

²³ Termine che verrà specificato successivamente con paragrafi dedicati.

²⁴ Lo *Spam* (o *spamming*) è una pratica volta nell'invio reiterato di messaggi di posta elettronica (sms, o su qualsiasi piattaforma che prevede uno scambio di messaggi) generalmente a carattere pubblicitario, e non solo; lo spammer di contro è colui che individua gli indirizzi e-mail (o numeri di telefono) delle vittime e pone in essere l'azione in questione.

²⁵ Pedro Franco (2014), *Understanding Bitcoin: Cryptography, Engineering and Economics*, Ed., Chichester, John Wiley & Sons Inc, p.163 ss.

soprannominato “*B-money*”, un sistema di cassa elettronico anonimo e distribuito.

Nel dicembre 2005, invece, Nick Szabo, un blogger, crittografo ed inventore degli *smart-contract*²⁶, lanciò la proposta di “*Bit Gold*”: una valuta digitale basata su una tecnologia chiamata “*Reusable Proof of Work*” (RPOW). Il sistema si basava sul ricevimento di un *token* non scambiabile ed in cambio creava un ulteriore *token* firmato che poteva essere trasferito da persona a persona, tuttavia tale struttura si fondava su un server centralizzato e non decentralizzato come le Blockchain oggi

Ed è qui che entra in gioco la figura di *Satoshi Nakamoto* un programmatore anonimo (o forse un gruppo di programmatori) il quale nel 2008, proprio come un pittore impressionista, mise insieme tutti i punti dando vita a quel progetto innovativo che oggi tutti conosciamo come *Blockchain*²⁷, contenuto inoltre nel *paper* pubblicato dallo stesso, intitolato: “*Bitcoin: A peer-to-Peer Electronic Cash System*”²⁸ nel quale viene illustrato il suo funzionamento.

Non a caso la tecnologia *Blockchain* presenta molte caratteristiche che accomunano i precedenti sistemi citati introdotti dai *Cypherpunks*, come: un libro contabile distribuito (*distributed ledger*) che permette scambi di valore in anonimato, al pari di “*B-money*” che si presentava come un registro di cassa distribuito e anonimo; un’ulteriore caratteristica è rappresentata da un meccanismo di validazione delle transazioni che avviene attraverso un trucco crittografico già sperimentato da Adam Back in *Hashcash*, ripreso poi anche successivamente da Nick Szabo in “*BitGold*”.

²⁶ Argomento fondamentale della ricerca che verrà specificato in una fase successiva.

²⁷ In realtà il paper di *Satoshi Nakamoto* non conteneva affatto il termine “*Blockchain*” ma l’espressione “*chain of blocks*”, catena di blocchi, l’appellativo Blockchain si è diffuso in rete successivamente alla venuta in esistenza dei *Bitcoin*.

²⁸ Satoshi Nakamoto, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, 1 novembre 2008, reperibile al seguente indirizzo: <https://perma.cc/4B6X-9ZUD> (consultato il 20 novembre 2021).

Proprio dalla *Blockchain* di *Satoshi Nakamoto* con il rinomato *Bitcoin*²⁹ che riusciamo a percepire come il movimento “*critto-anarchico*” si muova su linee libertarie ed anarchiche, con l’obbiettivo di contrapporsi ai poteri statali, garantendo scambi transazionali ai privati in totale libertà attraverso l’implementazione di nuove tecnologie. Questi interscambi si formalizzano in assenza di giurisdizione grazie ad un collegamento informatico basato su di una rete che si trova al di sopra degli spazi terreni controllati dai governi, e tutto ciò altro non fa che mettere in discussione il potere degli stati e del diritto stesso.

L’ideologia base del movimento (alla luce di quanto appena esposto, chiaramente di stampo anarchico) era stata proclamata già nel 1988 da Timothy May, con il “*Crypto Anarchist Manifesto*” dove secondo l’autore i governi avrebbero presto preso le misure contro la rete in virtù della sua possibilità di garantire al suo interni luoghi di libertà a tutti i cittadini. Così si esprime May, in uno dei passi salienti all’interno della sua pubblicazione:

*“Lo stato continuerà naturalmente a provare a rallentare o fermare la diffusione di questa tecnologia, adducendo questioni di sicurezza pubblica nazionale, rischi di utilizzo della tecnologia da parte di spacciatori ed evasori, e timori di disintegrazione sociale. Molte di queste motivazioni saranno valide; la cripto-anarchia permetterà ai segreti di stato, così come a materiali illeciti e rubati, di essere scambiati liberamente. Un mercato anonimo computerizzato renderà addirittura possibili ripugnanti mercati per assassini ed estorsori. Diversi elementi criminali e stranieri saranno utenti attivi della CryptoNet. Ma questo non fermerà la diffusione della cripto-anarchia”*³⁰.

Alla luce degli elementi appena esposti, quando citiamo la *Blockchain* parliamo anche e soprattutto di politica del diritto ovvero di una ideologia che poggia le sue fondamenta su una rivoluzione di stampo

²⁹ *Bitcoin*, criptovaluta principale, nata nel 2008 insieme alla tecnologia *Blockchain*; approfondimenti rinviati ai successivi paragrafi.

³⁰ Timothy May, *The Crypto Anarchist Manifesto*, reperibile al seguente indirizzo: <https://groups.csail.mit.edu/mac/classes/6.805/articles/crypto/cypherpunks/may-crypto-manifesto.html> (consultato il 15 novembre 2021).

anarchico e libertario che sta alla base di un mondo virtuale dove poter eludere le giurisdizioni nazionali attraverso tecnologie digitali. Questa è la base ideologica e culturale su cui si fonda la prima *Blockchain* con il *Bitcoin* di *Satoshi Nakamoto* del 2008.

Oggi, complice l'interesse economico legato al fenomeno, il panorama è radicalmente cambiato non si parla più solo della *Blockchain* di Nakamoto, ma di molteplici strutture informatiche eterogenee tra loro. Non si tratta più del fenomeno della singola ed univoca *Blockchain* ma del fenomeno delle tante *Blockchain* che continuano a diffondersi giorno dopo giorno. Tali strutture continuano ad avere un nucleo per certi versi analogo alla prima *Blockchain*, il carattere differenziale tra i vari sistemi si sostanzia nelle singole applicazioni a cui vengono sottoposte che permette di renderle uniche. In poche parole, tutte queste nuove architetture tecnologiche mantengono i caratteri dell'unicità, della riservatezza e della decentralizzazione tipici del sistema originario, l'elemento differenziale lo ritroviamo nell'applicazione di queste caratteristiche.

3. Blockchain & Criptovalute, applicazioni tecniche e caratteristiche funzionali

Negli ultimi anni sentiamo parlare sempre più frequentemente di *Blockchain* e di *Bitcoin* e spesso queste due tecnologie vengono intese e fatte intendere all'opinione pubblica come sinonimi, ma non è assolutamente così.

La *Blockchain* rappresenta uno spazio virtuale, un database distribuito, decentralizzato e strutturato come una catena di blocchi (da qui la definizione *Blockchain*) contenenti transazioni (e non solo) la cui integrità, immutabilità e trasparenza vengono garantiti da funzioni algoritmiche e da sistemi crittografici. Mentre *Bitcoin* è una criptovaluta