



Università di Pisa
Dipartimento di Civiltà e Forme del Sapere

Corso di Laurea in

“Discipline dello Spettacolo e della Comunicazione”

Classe L-20

a.a. 2021/2022

**FIDUCIA, DISINTERMEDIAZIONE, INTEGRITÀ:
RELAZIONI TRA BLOCKCHAIN E DEMOCRAZIA**

Candidato:
Elia Piludu

Tutor:
Prof. Antonio Masala

INTRODUZIONE	4
UN SISTEMA POLITICO EVOLUTO	6
1.1 Demos, kratos	6
1.2 Democrazia passata e democrazia presente	10
1.2.1 Maggioranza moderata	12
1.2.2 Voto e opinione	13
1.2.3 Selezione	13
1.2.4 Libertà	14
1.2.5 Eguaglianza	15
1.3 Democrazia e democraticità	16
UNA TECNOLOGIA IN EVOLUZIONE	19
2.1 Cronistoria e descrizione	19
2.1.1 Casi d'uso: a cosa una blockchain può essere realmente utile	23
2.2 Limiti	25
BLOCKCHAIN E DEMOCRAZIA: UN CONFRONTO POSSIBILE?	28
3.1 Democrazia nella blockchain	28
3.1.1 Bitcoin ed Ethereum	34
3.1.2 Tezos	36
3.1.3 Dfinity	37
3.1.4 Decred	38
3.1.5 Eos	40
3.1.6 Aristocrazia dei validatori, autocrazia degli sviluppatori, o democrazia degli utenti?	41
3.2 Blockchain nella democrazia	44
3.2.1 Chris Holmes: pro e contro delle DLT nel settore pubblico	49
3.2.2 La blockchain nel dibattito pubblico italiano	51
CONCLUSIONI	54
Bibliografia	56
Sitografia	58

INTRODUZIONE

Premessa di metodo e struttura

Lo scopo di questo elaborato è di esplorare il sistema democratico e la tecnologia *blockchain* nelle loro generalità, cercando poi di proporre, guardando sia al piano teorico che alle possibili relazioni concrete, un esame del possibile *rapporto* tra i due elementi e delle possibili implicazioni della blockchain per la democrazia.

La prima parte del testo fornisce un'introduzione e descrizione del primo degli elementi citati: la democrazia. La struttura presenta una breve storia del sistema, seguita da un confronto tra la democrazia antica e l'unica forma di democrazia moderna attualmente funzionante, per trattare infine il tema di quella che si può chiamare la 'democraticità', un argomento funzionale a determinate discussioni all'interno della terza parte dell'elaborato.

Nella seconda parte viene seguito un *iter* simile, per fornire le informazioni necessarie alla comprensione di cosa sia la *blockchain*. In particolare, viene riportata una storia concisa riguardante la sua nascita e una sua descrizione generale. Dopodiché, in conclusione, ne vengono indicati i limiti principali.

La terza parte rappresenta il centro dell'elaborato, in cui viene esaminato il rapporto tra i due elementi. In questa ultima sezione si esplora come e perché la democrazia sia integrata all'interno della blockchain e, al contrario, come questa tecnologia si possa integrare all'interno di un Paese democratico, il tutto attraverso riflessioni critiche e l'analisi di alcuni casi di studio.

Naturalmente, sia lo studio dell'utilizzo di questa tecnologia che quello dell'attuazione della democrazia sono qui proposti puramente a scopo di ricerca. L'implementazione della blockchain, come vedremo, è qualcosa di soggetto a diversi ostacoli, non solo pratici ma anche di natura etica, così come lo è il ricorso ad un sistema democratico, anch'esso tema estremamente problematico, e legato a cosa i diversi individui si attendono dalla democrazia stessa. Non essendo quindi tra gli obiettivi di questa tesi definire cosa sia 'meglio' o 'peggio', entrambi gli argomenti sono esposti dunque come '*possibilità*' e non '*miglioramenti*'.

CAPITOLO 1

UN SISTEMA POLITICO EVOLUTO

Il termine “sistema politico evoluto” può essere esplicativo della democrazia: una matassa di evoluzioni, spesso difficili da sbrogliare. Nel capitolo si cercherà di farlo, ricostruendone una storia riassunta in ‘tappe’ e offrendo in seguito l’insieme di definizioni ed elementi che ad oggi compongono la nostra (occidentale) forma di democrazia presente, unendo ciò che dovrebbe essere *prescrittivamente* e ciò che è *descrittivamente* (Sartori, 2012).

1.1 *Demos, kratos*

Partendo dall’etimologia del termine democrazia, sappiamo che esso proviene dall’unione di due parole greche: *demos*, ossia ‘popolo’ e *kratos* o *kratia*, indicante ‘potere’. Come premessa alla sua storia, possiamo fornire una definizione generale di questo sistema: la democrazia è una forma di organizzazione¹ che estende il potere decisionale al popolo. Vuole quindi aggiungere *orizzontalità* alla struttura verticale² del potere governativo.

La terminologia precedentemente esaminata non nasce, in realtà, nello stesso momento in cui nasce l’organizzazione che descrive, infatti troviamo le prime forme di

¹ È da precisare che, basandosi sulle riflessioni di Sartori alle quali qui si fa riferimento, quando viene citato il termine *democrazia* lo si intende sempre nella sua accezione *politica* (idem per diciture *abbrevianti* e/o sostitutive del termine, quali ‘organizzazione’ o ‘sistema’). Le restanti sono: *democrazia sociale* ed *economica* (Sartori, 2012).

² Per ‘struttura verticale’ si intende, in ambito politico, l’insieme di enti che esercitano un potere sul popolo. (Sartori, 2012)

democrazia nell'antica Grecia intorno al settimo secolo a.c.³, con le applicazioni più conosciute a partire dal quinto secolo a.c. (Wikipedia, *La storia della democrazia*; Sartori, 2014). Si arriva alla fissazione del termine con Erodoto, nel quarto secolo a.c.

La democrazia nell'antica Grecia, era una democrazia *diretta*; le sue dinamiche si riassumevano in assemblee cittadine, con voti e/o sorteggi verso chi sarebbe poi diventato *consigliere*. È importante sottolineare che questa era una dinamica 'cittadino-cittadino', non 'cittadino - membro di classe esterna', innanzitutto per l'assenza (almeno formale) di classi e soprattutto perché non era un meccanismo avente rappresentanti. L'ultimo tratto da evidenziare è che l'ambiente, ossia le città greche⁴, in cui è nata e venne applicata questa forma di democrazia, era ovviamente di dimensioni contenute. Le caratteristiche principali si possono ritrovare nelle riforme di Clistene, applicate ad Atene alla fine del Cinquecento a.c.; bisogna però precisare, prima di continuare, un elemento importante: salvo rare eccezioni, il *trend* di pensiero che seguirà l'età greca demonizzerà la democrazia in generale, anche sulla base di quelle

³ L'argomento è abbastanza dibattuto: c'è chi sostiene che le prime forme di democrazia derivino effettivamente dall'antica Grecia, con prima applicazione riscontrata nell'isola di Chio, seppur vengono riportati studi non ancora conclusi su possibili forme democratiche nelle civiltà mesopotamiche del terzo millennio a.c. Da Wikipedia: "Tuttora è in atto un approfondimento sulla natura assembleare e non dinastica della regalità in mesopotamia. Il primo assiriologo a iniziare uno studio di questo tipo fu Thorkild Jacobsen nell'articolo 'Primitive Democracy in Ancient Mesopotamia' nel 'Journal of Near Eastern Studies' edito dall'Oriental Institute of Chicago, nel 1943." (Wikipedia, *La storia della democrazia*).

⁴ Non viene usato il termine *città-stato* in ragione della riflessione di Sartori, secondo la quale per le dimensioni contenute e l'assenza di verticalità, i luoghi in questione possono essere definiti unicamente come 'città': non c'è stato se non c'è politica, e non c'è politica in totale assenza di verticalità (Sartori, 2012).

che erano le idee Aristoteliche⁵. Solo dal diciannovesimo secolo circa il termine democrazia inizierà a riconquistare un significato positivo (Sartori, 2012).

All'età greca segue quella romana, di interesse in questa analisi per l'aver coniato il termine, e dunque anche il concetto, di *respublica*, dove *res* sta per 'cosa' e *publica* sta per 'pubblica'. Lungo la storia, la repubblica è stata la forma politica che ha goduto di migliore stampa, considerata come una *variante 'buona'* alla democrazia aristotelica, intesa a lungo come *tirannide della maggioranza*.

Se guardiamo al medioevo possiamo osservare come questo periodo sia caratterizzato dalla centralità della chiesa in praticamente ogni cosa (almeno se si parla di Europa medievale), compresa la politica, in particolare per quanto riguarda la legittimazione del potere del governo (Bassani, Mingardi, 2017).

Una lettura egalitaria del messaggio del Vangelo, la rinascita degli studi aristotelici, la nascita delle prime teorie contrattualistiche, l'assemblearismo dei comuni, sono gli elementi principali che compongono la concezione medievale cristiana della democrazia. (Wikipedia, *La storia della democrazia*).

Rimasero le forme di assemblee a democrazia diretta, con qualche adattamento in coerenza alla diversa struttura urbana⁶ rispetto a quella dei periodi precedenti. A seguito dell'epoca medievale, il sistema più in voga diventò la monarchia assoluta e rimase tale sino alla fine dell'età moderna. Questo regime non restò immutato; subì dei 'ridimensionamenti', conseguenti in prevalenza al riconoscimento del 'diritto' come

⁵ Riassumendo, Aristotele fornisce una suddivisione di vari tipi di organizzazione del potere, in cui abbiamo governi di un singolo, di pochi e di molti, con l'interesse indirizzabile verso il/i governante/i e i governati. Giudica negativamente la democrazia poiché la colloca nella sezione 'governo dei molti', con interesse verso i governanti (maggioranza) e disinteresse o oppressione verso i governati (minoranza) (Sartori, 2012; Bassani, Mingardi, 2017).

⁶ Si intende principalmente l'introduzione dei comuni.

forma di giustizia e l'indipendenza dello stato dalla chiesa e dai suoi principi (Bassani, Mingardi, 2017; Barbero, *Breve ma significativa Storia della Democrazia, parte 2*).

L'ultimo periodo qui preso in causa, lungo il tragitto evolutivo della democrazia, è probabilmente il più significativo: l'età delle rivoluzioni. Con essa viene inteso il periodo che va dal diciassettesimo secolo sino al diciannovesimo, e vede protagoniste l'istituzione di una monarchia parlamentare in Inghilterra, e di due monarchie costituzionali in Francia e America; quest'ultima sarà pionieristica nella riconsiderazione della democrazia come sistema 'benevolo' (Barbero, *Breve ma significativa Storia della Democrazia, parte 2*). Le cose che più collegano questi eventi alle attuali forme di democrazia sono: le prime *proto*-forme di democrazia *rappresentativa*, con l'istituzione del parlamento; la comprensione, seppur non immediata⁷, del dovere (o forse, per quel momento, della convenienza) di rappresentare anche le *minoranze*; La nascita ed applicazione di una *costituzione*, come sommo testo a cui attenersi, contenente i valori fondamentali di uno stato (Sartori, 2012; Barbero, *Breve ma significativa Storia della Democrazia, parte 3*).

Questo punto d'arrivo sarà inoltre il 'tappeto' su cui adagerà lo sviluppo, evoluzione ed applicazione prima del *costituzionalismo* e successivamente del *liberalismo*, un elemento di fondamentale comprensione per le democrazie presenti.

⁷ Da Bassani, Mingardi e l'esposizione di Barbero, le rivoluzioni vere e proprie sono da considerarsi non come il reale punto di svolta ma come *la scintilla* scatenante. Difatti, viene menzionato come alle rivoluzioni seguano: un dispotismo per quella francese, con conseguente caduta del governo istituito e diverse questioni per quella americana, tra le quali vi sono le dispute tra federalisti e anti-federalisti, la secessione, le molteplici richieste di modifica alla costituzione e via dicendo (Bassani, Mingardi, 2017; Barbero, *Breve ma significativa Storia della Democrazia, parte 2*). Anche Hayek critica a posteriori una sorta di dispotismo formatosi in inghilterra nel periodo preso in analisi, in particolare riporta la richiesta di poteri virtualmente illimitati da parte dello stesso (Hayek, 1979).

1.2 Democrazia passata e democrazia presente

Passiamo ora a descrivere le tipologie di democrazia evinte precedentemente. La divisione qui proposta, sostenuta da Sartori, è tra democrazia *degli antichi* e democrazia *dei moderni*⁸. Il bivio sta nella modalità: *diretta* o partecipativa; indiretta o *rappresentativa* (Sartori, 2012).

La democrazia degli antichi era una democrazia ‘diretta’; con il termine si intende che i cittadini prendevano decisioni in modo autonomo e con conseguenze dirette alle loro scelte, senza l’intervento di terzi⁹ nel processo. Le questioni da discutere venivano esposte durante assemblee generali a cui venivano convocati i cittadini¹⁰ che, votando, esprimevano il proprio giudizio. Vigeva la volontà della maggioranza in modo assoluto. Le caratteristiche esposte, possono essere riassunte in: assenza di intermediari, interazione diretta tra i partecipanti, ‘faccia a faccia’ e soprattutto ‘*personale*’, nel senso che solitamente c’era un coinvolgimento personale da parte dei cittadini verso i temi trattati nelle assemblee (ogni problema discusso riguardava più o meno tutti, essendo relativamente in pochi). In riferimento alle argomentazioni di Sartori, l’unione tra interazione diretta e coinvolgimento personale è ciò che rende la democrazia ‘degli antichi’ definibile come un *autogoverno* (Sartori, 2012).

⁸ Questa suddivisione è tratta dall’affermazione di Sartori secondo la quale non abbia senso distinguere le democrazie in più di due tipologie. A detta dell’autore, l’unica vera distinzione è tra democrazia antica e democrazia contemporanea (Sartori, 2012). Anche Bobbio propone la stessa divisione (Bobbio, 2006).

⁹ In realtà almeno un ‘terzo’, senza valenza formale, c’era alle assemblee, ed era il *demagoga* (Barbero, *Breve ma significativa storia della democrazia, parte I*).

¹⁰ Il numero dei partecipanti doveva corrispondere al totale dei cittadini che potevano votare, ma questo era valido solo in teoria. In realtà, dipendeva dall’importanza della questione da discutere. Per le questioni più importanti venivano talvolta utilizzati membri dell’esercito per portare i cittadini a presenziare, spesso con la forza (Barbero, *Breve ma significativa storia della democrazia, parte I*).

Questa tipologia di democrazia è decaduta per diversi problemi; il più condiviso riguarda l'estensione del territorio a cui la si applica: instaurare una democrazia diretta in un ambiente delle dimensioni di una città non è complesso, ma se immaginiamo questa organizzazione applicata, per esempio, a una nazione, sorgono dei limiti. Come può esserci un'interazione diretta tra i cittadini, in un territorio così esteso e con un numero degli stessi così elevato¹¹? Inoltre, anche il coinvolgimento personale dei partecipanti cala all'aumentare del loro numero: più cittadini ci sono, più è improbabile che tutte le discussioni coinvolgano l'interesse di ognuno. Lo stesso problema si riscontra nell'esercizio del potere: la sua *intensità* cala man mano che il luogo aumenta di dimensioni. Altro e ultimo problema¹² è la questione della libertà: nelle città greche, epicentro della democrazia diretta, i cittadini erano impegnati nella vita politica quasi quotidianamente; inoltre, non era prevista nessuna protezione formale per gli interessi dell'individuo: ogni cosa era pensata nell'ottica della città e della *comunità*. Con le evoluzioni portate dal liberalismo, al giorno d'oggi sarebbe impossibile pensare di instaurare qualcosa di simile, perché la libertà individuale e l'*individuo*, a quel tempo inesistente come concetto, sono indissolubili. Non dimentichiamoci, in aggiunta, che la 'protezione' sopra citata non solo non era rivolta alla sfera individuale, ma era totalmente assente per la parte di popolo costituente la minoranza¹³ durante le

¹¹ Da tenere a mente: in assenza della tecnologia.

¹² 'Ultimo' tra i principali. Ovviamente, anche il non avere una burocratizzazione né un sistema giuridico solido, e altre questioni di contorno, sarebbero comunque problemi aggiunti, ma non considerati come problemi *alla radice* da Sartori (Sartori, 2012).

¹³ Sarebbe da aggiungere un'ulteriore riflessione, sempre proveniente da Sartori: la maggioranza assoluta è in realtà vincolante non solo per i cittadini della/e minoranza/e, ma anche per quelli facenti parte della maggioranza stessa poiché, essendo *assoluta*, non permetterebbe cambiamenti di opinioni in merito alle scelte prese (cambiando idea, si finirebbe a far parte di una minoranza, non rappresentata in questo sistema. Sartori, 2012).

assemblee. In conclusione, seppur questo sistema possa garantire ‘*città libere*’, non vuol dire che garantisca ‘*cittadini liberi*’ al loro interno (Sartori, 2012).

La democrazia dei moderni, indiretta o *rappresentativa*, è sia più complessa che di maggiore importanza per gli argomenti successivi, motivo per il quale merita una spiegazione più minuziosa. Prima di continuare, fissiamo la caratteristica principale: come suggerisce il nome, la democrazia rappresentativa è caratterizzata dalla presenza centrale dei *rappresentanti*: intermediari scelti dalla maggioranza dei cittadini, che aggiungono un nodo al circuito del governo ‘del popolo, sul popolo’, rendendolo indiretto (Sartori, 2012).

Come preannunciato, vanno fatti diversi approfondimenti per quadrare al meglio l’argomento.

1.2.1 Maggioranza moderata

Al governo ‘del popolo, sul popolo’ va introdotta una dicitura, la cui assenza venne a lungo criticata: “governo ‘*per*’ il popolo”. La aggiunta ‘*Per*’ vuole indicare che i rappresentanti, eletti dalla maggioranza, devono agire negli interessi della totalità del popolo (e non nei propri), rispettando quindi gli interessi e le libertà delle minoranze: Questo significa dare rappresentanza alla maggioranza in modo *moderato* e non assoluto, primo tratto pressoché obbligatorio da assicurare in una democrazia di oggi (Sartori, 2012).

1.2.2 Voto e opinione

Il voto e l'elezione corrispondono agli *strumenti* che il popolo ha a disposizione per esercitare il proprio potere decisionale (indiretto, ricordiamo); è tramite essi che avviene l'effettiva formazione del governo dei rappresentanti eletti. Il voto di un cittadino rappresenta a tutti gli effetti la manifestazione dell'opinione politica dello stesso. Questa opinione, in quanto a formazione ed espressione, ha alcune clausole: innanzitutto deve essere di libera formazione, cosa che presuppone la presenza di fonti informative differenti e parti d'opposizione; deve poi essere di libera espressione e questo, oltre ad indicare la classica libertà di pensiero, significa che il voto non deve essere ostacolabile¹⁴. Data la sua centralità, si può affermare che *la democrazia* sia un governo *basato sull'opinione* (Sartori, 2012).

1.2.3 Selezione

Questa è probabilmente la più condivisibile e sollecitata caratteristica che la democrazia dovrebbe presentare. Con 'selezione' non si vuole intendere la semplice azione di scegliere, ma la sua applicazione ponderata, informata, con cognizione e, riavvolgendo il nastro, con *episteme*¹⁵. È strettamente collegata al voto ma, a differenza di esso, non fa parte dei tratti *descrittivi*, ma di quelli *prescrittivi*: ciò che la democrazia *dovrebbe* avere, per intendersi; importante ma non strettamente necessario alla sua esistenza. Un tratto prescrittivo parallelo al concetto di selezione è la 'qualità' dei rappresentanti, proposti al voto. Non ha senso parlare di selezione se non c'è qualità tra

¹⁴ Per ulteriori argomentazioni riguardo ai principi su cui dovrebbe basarsi il voto e l'elezione, si rimanda alle idee di Robert Alan Dahl, politologo statunitense (citato in Prodocs, s.d.).

¹⁵ “[...] quel sapere che è comprensione del problema nel quale una decisione si situa, e anche delle conseguenze della decisione che andiamo a prendere.” (Sartori, 2012, 5).

gli eletti, così come perde di valore la qualità degli eletti se non vi è ‘selezione’ da parte degli elettori (Sartori, 2012).

La presenza e lo sviluppo di un solido spirito critico a monte del voto, ricadrebbe (si spera) positivamente sui suoi esiti¹⁶, ossia sulla selezione del governo che ne deriva.

1.2.4 Libertà

L’elemento qui riportato è ciò che compone e completa la democrazia presente: la *libertà*. Difatti, plurimi autori sostengono la tesi secondo la quale, dalla diffusione del liberalismo e la sua unione con i sistemi democratici, non possa esistere una democrazia che non rispetti la libertà individuale come diritto e principio fondamentale (Sartori, 2012; Bobbio, 2006). Sartori cita Hobbes per descrivere la libertà in senso stretto: sei libero quando ‘puoi’, non sei libero quando ‘non puoi’ (Sartori, 2012). Ma cosa propone la *Libertà liberale*?

Il liberalismo, nelle interpretazioni di Sartori, fa emergere due tipologie di libertà: ‘libertà *da*’ e ‘libertà *di*’. ‘Libertà *da*’, o ‘libertà *politica*’, indica la libertà *dallo* stato; di conseguenza, essere ‘liberi *da*’ significa vivere in un contesto in cui chi detiene il potere, inteso come chi governa, non abbia la possibilità di limitare chi non lo detiene, almeno in una sfera privata, ossia riservata completamente alle scelte degli individui.

[...] la condizione di tutte le libertà è di essere liberi *da*. Non si può saltare la libertà in senso negativo, poiché altrimenti non si arriva più alla libertà in senso positivo.

¹⁶ Tra gli autori consultati, che sostengono questo pensiero: Mazzoleni, Palano (indirettamente), Bassani-Mingardi, Neri, Sartori...forse è più complesso trovare chi non sostenerrebbe una ‘selezione’ al posto di un voto disinformato (Mazzoleni, 2021; Palano, 2020; Bassani, Mingardi 2017; Neri, 2020; Sartori, 2012).

Dimentichiamoci per un istante della condizione di «non essere impediti», e tutto l'edificio delle libertà non conta più nulla.

[...] Libertà *da* è ovviamente una formula astratta. In concreto non si dà mai libertà da qualsiasi impedimento esterno. In concreto la libertà politica rifiuta il potere arbitrario e assoluto [...] combatte l'abuso di potere; quel che chiede è il potere di controllare e limitare l'esercizio del potere. In concreto, lo stato di «non essere impediti» è sempre da specificare così: nessuno deve essere impedito rispetto a x, y e z; variabili che vengono di volta in volta precisate in funzione di quali sono «le minacce» e, del pari, di quali sono i «dominii riservati» ai quali teniamo. Nella civiltà occidentale questi dominii riservati sono stabiliti dai valori espressi dal cristianesimo, dal giusnaturalismo, e da un'etica di «diritti». In altre civiltà saranno altri. Ma in qualsiasi civiltà l'assenza di qualsiasi libertà *da* è sicura indicazione di dispotismo. (Sartori, 2012, 9).

‘Libertà di’ concerne invece il lato pratico, la libertà ‘di poter volere/agire’ (nel rispetto della stessa libertà altrui); essa è necessariamente dipendente dalla prima, infatti: “Tutte le libertà sono libertà *di*: ma la condizione di tutte le libertà è di essere liberi *da*.” (Sartori, 2012, 9).

La libertà dallo Stato concilia i principi liberali in un unico postulato: limitare il potere dello Stato, affinché non possa limitare la libertà individuale. Per far sì che questo si realizzi, lo strumento utilizzato è la legge¹⁷, che tramite l'utilizzo di una costituzione pone limiti sia ai governati che ai governanti (Sartori, 2012; Bobbio, 2006;).

1.2.5 Eguaglianza

L'ultimo anello della catena è l'eguaglianza. Essa va considerata non come una condizione necessaria, ma ‘*facilitante*’, per la salute di una democrazia. Questo è però

¹⁷ Il concetto di libertà *nella* legge è meglio approfondito in Sartori, 2012, 9.

valido solo per le tipologie di eguaglianze che forniscono al tempo stesso maggiori libertà¹⁸. Se per esempio integrassimo l'eguaglianza 'aritmetica' esposta da aristotele, 'tutti uguali in tutto', si noterebbe subito come questa sia limitante e in diretto contrasto con la libertà richiesta dall'individuo (Bobbio, 2006; Sartori 2012).

Le eguaglianze che possono migliorare il contesto sociale di una democrazia sono descritte come eguaglianze *proporzionali* o *di opportunità*, ossia essere trattati egualmente a fronte di eguali capacità. Non sempre il fulcro della riflessione sono le capacità; per fornire un panorama più esaustivo, possiamo descrivere le eguaglianze-libertà come un tentativo di fornire eguali *esiti* e/o eguali *trattamenti*, in misure variabili a seconda del contesto¹⁹, per mitigare le disequaglianze. (Sartori, 2012).

1.3 Democrazia e democraticità

Arrivati alla conclusione di questo capitolo, si può ben capire come la democrazia etimologica non esista più. Il *demos* che la costituiva, prima inteso come una comunità cittadina, è oggi un insieme di individui, concetto inesistente nell'antichità, per lo più totalmente frammentati (Palano, 2020). Per quanto riguarda il *kratos*, il potere esercitato 'dal popolo - sul popolo', nelle modalità proposte dagli antichi, porterebbe a un gioco a somma nulla, dove la parte perdente (le minoranze) 'perde' tanto quanto 'vince' l'altra parte (la maggioranza). Oggi, cerchiamo qualcosa di più simile a un equilibrio di Nash,

¹⁸ Per il concetto di eguaglianza-libertà e di tipologie di eguaglianze si rimanda a Sartori, 2012, 10.

¹⁹ Se si pareggiano completamente gli esiti, si ottiene l'eguaglianza aritmetica non voluta. Se si pareggiano totalmente i trattamenti, si creano esiti troppo diseguali. Le due cose devono essere applicate con cognizione a seconda del contesto (Sartori, 2012).

casistica in cui ognuna delle parti vince qualcosa, seppur in quantità differente (Arielli, Scotto, 2003).

Questo significa che la democrazia, in generale, non esiste più? Non proprio. Sicuramente, tra la democrazia presente²⁰ e quella passata c'è un grande divario; per giustificarlo, va introdotto il concetto di *democraticità*: esso ci permette di 'quantificare' la democrazia di un contesto, rispetto ad una o più caratteristiche.

[...] differenza tra «democrazia» e «democraticità». Il sostantivo democrazia denota e circoscrive una cosa, una determinata realtà. «Democratico» è invece un predicato che connota una proprietà o attributo di qualcosa. Il sostantivo induce a chiedere cosa è, e cosa non è, democrazia. L'aggettivo induce a graduare: democratico in che misura, di quanto.

[...] Chi chiede «quanta democrazia?» si deve prima chiedere: democrazia rispetto a quali caratteristiche? La caratteristica può essere partecipazione, oppure può essere principio maggioritario, oppure può essere eguaglianza, e poi anche consenso, competizione, pluralismo, costituzionalismo, e così via. (Sartori, 2012, 7).

Questo implica che possano esistere democrazie (indirette) differenti dalla sua forma originale. Una bassa democraticità rispetto a una qualche caratteristica non va confusa con l'assenza di democrazia²¹; citando ancora Sartori:

Aggiungo che fermare il negativo blocca anche il malvezzo, oggi abusatissimo, di equiparare non-democrazia a quel che ci scontenta di una democrazia. Chi non trova nella democrazia che osserva abbastanza eguaglianza, abbastanza giustizia sociale, abbastanza autogoverno, grida: questa non è una democrazia. Il gridare è un modo di premere e di farsi sentire; ma chi è serio nel pensare dovrà dire: in questa democrazia – tale perché non-autocrazia – c'è difetto di democraticità (per questo o quel rispetto). Che è dire cosa ben diversa. (Sartori, 2012, 7).

²⁰ Chiamata da Sartori '*poliarchia elettiva*' o più semplicemente liberal-democrazia (Sartori, 2012).

²¹ Da Sartori, l'unico tra i sistemi in cui non può essere introdotta in nessun modo la democrazia è l'autocrazia: essa invalida la 'colonna portante', secondo la quale 'qualcuno investe di potere qualcun altro'. Nell'autocrazia, il sovrano o i sovrani si auto-investono del potere governativo (Sartori, 2012).

Se ‘Democrazia’ descrive un sistema, ‘democraticità’ è un *livello di misura* per quel sistema.

CAPITOLO 2

UNA TECNOLOGIA IN EVOLUZIONE

Possiamo definire la blockchain come una tecnologia tuttora in piena evoluzione, con un passato di gran lunga più breve rispetto a quello del sistema politico precedentemente trattato. Il capitolo ne offrirà una storia e descrizione generale, soffermandosi su ciò che è più utile alla sua comprensione e alle tematiche trattate nel resto dell'elaborato.

2.1 Cronistoria e descrizione

Come abbiamo detto, la blockchain è una tecnologia relativamente giovane. Il primo prototipo astratto, solo riguardante il protocollo, è stato presentato per la prima volta nel 1982, nella tesi “*Computer Systems Established, Maintained, and Trusted by Mutually Suspicious Groups.*” di David Chaum (Wikipedia, *Blockchain*), sebbene il suo successo derivi da tutt'altro fronte.

La vera data di nascita della blockchain è fissata al 2008 per il suo *proof-of-concept*²², e al 3 gennaio 2009 ore 18:18 per la sua messa in funzione. Quest'ultima è la data in cui è stato generato il *genesis block*²³ della prima blockchain funzionante al mondo: *Bitcoin*²⁴ (Young platform, 2022a). Bitcoin rappresenta la

²² Tradotto, ‘prova del concetto’ o ‘verifica teorica’, il *proof-of-concept* o *whitepaper* è un documento rappresentante la presentazione di un progetto di criptovaluta, contenente le sue caratteristiche tecniche e teoriche (Young platform, *Whitepaper*).

²³ Come si può immaginare, il *genesis block* è il primo blocco di una blockchain (Masutti, 2019).

²⁴ ‘Bitcoin’ può indicare sia il nome della moneta virtuale, sia il nome della blockchain che la sorregge, a seconda del contesto in cui si cita il termine. Pertanto, si potrebbe anche dire “la blockchain di Bitcoin” senza risultare ridondanti.

realizzazione concreta del progetto di Satoshi Nakamoto, un'entità anonima che tuttora resta tale. Non sappiamo nemmeno se il nominativo appartenga realmente a qualcuno oppure sia solamente uno pseudonimo, frutto di fantasia, legato a un singolo o a un gruppo di persone. Purtroppo, i contatti tra Nakamoto e il mondo sono terminati nel 2010, presumibilmente per motivi etici legati alla natura del suo progetto²⁵; non ha nemmeno risposto, nel 2016, alla nomina al premio Nobel in economia (Young platform, 2022a). In cosa consiste quindi il suo progetto?

Bitcoin è la prima *criptovaluta*²⁶ nonché, come già detto, la prima blockchain funzionante e di successo. Nasce durante una grande crisi economica, con lo scopo di offrire un'alternativa alla struttura finanziaria mondiale; difatti Satoshi, nel suo *whitepaper*, propose Bitcoin come “*un sistema di pagamento che non avesse bisogno di banche e capace di superare qualsiasi limite geografico e politico*” (Young platform, 2022a, corsivo mio). Non è in questa sede necessario esplorare le dinamiche economiche²⁷ introdotte da Bitcoin; ciò che qui ci interessa è la tecnologia che lo sorregge: la blockchain. Per ciò che serve ai nostri fini, possiamo definire la blockchain come un “Registro distribuito” (Boiardi, 2022b), ovvero un *database* (archivio digitale) *decentralizzato*²⁸. Per ‘decentralizzato’ si intende che viene custodito e aggiornato su

²⁵ Essendo l'obiettivo di Nakamoto la creazione di un sistema completamente decentralizzato e in mano ai soli utenti, si pensa che la sua ‘sparizione’ sia dovuta principalmente al voler dare un grado ancora più alto ai valori appena citati (Young platform, 2022a). La presenza (intesa in questo caso, come esistenza e possibilità di interazione) di un fondatore renderebbe il progetto perlomeno collegato ‘a qualcuno’ invece che collegato solamente ‘agli utenti’; questo influirebbe inevitabilmente sul progetto, soprattutto sulle possibili scelte di sviluppo: una proposta del fondatore potrebbe riscuotere maggior successo solo ‘perché è del fondatore’, rispetto alle proposte formulate dall’utenza.

²⁶ Tradotto da young platform, una criptovaluta è “una forma di valuta digitale basata sulla blockchain e protetta dalla crittografia.” (Young platform, *Cryptocurrency*).

²⁷ Se si parla di Bitcoin all’interno di un sistema più ampio è più corretto parlare di ‘economia’, se si tratta invece ciò che avviene all’interno di bitcoin, è più corretto parlare di ‘finanza’ (Colombo, 2021).

²⁸ La blockchain non è l’unica tecnologia ad archivio distribuito esistente. Fa oggi parte del più ampio insieme delle *Distributed Ledger Technologies* (DLT), ed è la più comune e utilizzata tra di esse (Dutta, 2022).

più nodi²⁹, invece che su un unico nodo centrale. A basso livello³⁰, è una vera e propria ‘catena di blocchi’ (digitale), da qui il nome, contenenti certe informazioni. Quello che di innovativo offre questa tecnologia è il metodo con cui vengono creati ed aggiunti alla catena i suoi blocchi: viene utilizzato un algoritmo³¹, che utilizza a sua volta un ferreo metodo crittografico³² per rendere *impossibile* la manomissione dei dati dell’archivio. Come se non bastasse, la sicurezza è garantita anche dall’infrastruttura: nel momento in cui un blocco deve essere aggiunto alla catena, tutti i validatori ‘competono’ alla sua validazione³³. A questo punto, è ben chiara la decentralizzazione prima accennata. Dipendere unicamente da nodi gestiti da privati, eliminando la presenza di enti centrali regolatori, costituisce non solo una dinamica pratica ma una filosofia, che punta a creare un sistema privo di intermediari, in cui gli utenti sono i reali padroni delle proprie risorse³⁴. Concludiamo questa descrizione riassumendo e sottolineando i tratti principali: le informazioni aggiunte ai blocchi, una volta validati, sono *immutabili*; l’infrastruttura è *‘inhackerabile’*³⁵; non vi è *nessun potere centrale*. Inoltre, la *chain* è di libera

²⁹ Per ‘nodi’ si intendono i vari singoli apparati che fanno parte della rete in questione. Possono anche essere chiamati ‘validatori’ quando ci si riferisce ai quali partecipanti all’algoritmo di consenso (vedi nota 31; Boiardi, 2022b).

³⁰ In informatica, si usa dire ‘basso’ o ‘alto’ livello di un elemento per indicarne la vicinanza con le dinamiche umane. Più è ‘alto’ il livello di un elemento, più interventi ha subito con lo scopo di essere reso intelligibile. Il concetto è talvolta riassunto imprecisamente con ‘ergonomia’.

³¹ Detto ‘di consenso’: si deve avere il consenso di tutti i nodi-validatori per la valida aggiunta di un blocco alla catena (Garavaglia, 2019; Boiardi, 2022b).

³² In particolare, per Bitcoin, quello centrale è la funzione SHA256, detta funzione di *hash* (Boiardi 2022e). Una *hash* è una funzione non invertibile: non si può in nessun modo risalire all’input partendo dal suo output.

³³ Questo implica il dover avere il controllo di più della metà dell’infrastruttura per riuscire a comprometterla, cosa praticamente impossibile (Boiardi, 2022b; Boiardi, 2022e). Sebbene questa sia la casistica più comune e semplice, può variare a seconda della blockchain di cui si parla.

³⁴ Intento originario del web 1.0, mutato completamente dopo che le multinazionali si sono impadronite del settore (Palano, 2020).

³⁵ ‘Non compromettibile’. per capirne meglio motivo e dinamiche, si rimanda ai video citati di Luca Boiardi (Boiardi, 2022a; Boiardi, 2022b; Boiardi, 2022e). Ogni informazione reperibile altrove riguardo ad *hack* accaduti è spesso imprecisa: un vero *hack* ‘batte’ le misure di sicurezza di un sistema informatico; sfruttare un *bug* minore (errori di programmazione del codice) è considerato un *hack*, ma la cosa non è condivisibile, almeno non per i *bug* ad alto livello.

consultazione e completamente *trasparente* (in livelli variabili a seconda della *chain*³⁶, come ad esempio per quelle reggenti le *privacy coin*. Boiardi, 2022b) e soprattutto, è *incensurabile*³⁷ da parte di qualsiasi governo o istituzione, per appunto la sua decentralizzazione, con nodi presenti pressoché ovunque (Young platform, 2022a; Boiardi, 2022b).

È ora importante chiarire che tipo di dati contengono i blocchi della *chain* di Bitcoin. Essi contengono le informazioni riguardanti le transazioni di questa criptovaluta tra gli utenti che utilizzano il protocollo; difatti Bitcoin nasce per proporre una disintermediazione in ambito prettamente finanziario³⁸ (Young platform, 2022a; Boiardi, 2022a). Ciò significa che il loro contenuto è ‘statico’, dedicato ad una sola cosa. È stato proprio questo ‘vincolo’ ad aver suscitato un’idea geniale in un gruppo di sviluppatori, che rivoluzionò l’intero settore: trovare un modo per eseguire applicazioni e operazioni logiche all’interno di una blockchain, rendendola di fatto *programmabile* (Young platform, 2020b; Boiardi, 2022a; Boiardi, 2022b).

Questo progetto ebbe come ideatore principale Vitalik Buterin, un programmatore di origine russa residente in Canada, che nel dicembre del 2013 formalizzò questa nuova tipologia di blockchain e la ribattezzò con il nome ‘*Ethereum*’. Vitalik non fu da solo nello sviluppo del progetto, ma rimase abbandonato tra la metà e la fine del 2014, sia da

³⁶ Abbreviazione di ‘blockchain’.

³⁷ Anche questo è un dato variabile. Dipendente infatti, in primis, dall’adozione e ‘grandezza’ della *chain*: più è diffusa e decentralizzata, più rispetta al meglio ognuno dei tratti elencati (Boiardi, 2022b; Boiardi, 2022e; Boiardi, 2022c). Gli eventi degli ultimi anni hanno comunque dimostrato la solidità di Bitcoin: ogni tentativo di censura da parte dei governi è miseramente fallito; il *ban* del *mining* in Cina del 2021 e il suo seguito ne è forse la miglior dimostrazione (Sigalos, 2021).

³⁸ Tra l’altro, Christine Lagarde, a capo della banca centrale europea, ha esplicitamente espresso il rischio del ‘*free banking*’ portato dalle criptovalute, ossia la possibilità che le persone smettano gradualmente di appoggiarsi alle banche. La cosa può essere favorevole per l’utenza ma ovviamente sfavorevole per banche e istituzioni centralizzate. I due sistemi sono opposti, motivo per il quale l’uno cerca di ostacolare l’altro (The crypto gateway, 2022a).

alcuni tra i restanti fondatori, sia da parte degli investitori. Ad oggi, la creazione di Ethereum è collegata per semplicità a Vitalik (Young platform, 2020b). Il componente più importante che Ethereum introdusse furono gli *smart contracts*: sono questi a rendere possibile la programmabilità della *chain*. Possiamo descrivere uno *smart contract* come un *software*³⁹ eseguibile all'interno di una blockchain, scritto in un linguaggio di programmazione solitamente proprietario ('*solidity*', nel caso di Ethereum. Boiardi, 2022a).

La nostra cronistoria si conclude qui, con l'effettiva messa in funzione di Ethereum fissata al 30 luglio 2015 (Young platform, 2020b), seconda data rivoluzionaria citata in questo paragrafo, non solo per la storia della blockchain ma per l'intera storia della tecnologia. Se Bitcoin è il primo registro distribuito dedito a scambi di valore senza barriere e intermediari, Ethereum è il primo *computer distribuito*, dedito a fornire un ampliamento dei casi d'uso della blockchain.

2.1.1 Casi d'uso: a cosa una blockchain può essere realmente utile

Esistono vari ambiti in cui l'implementazione della blockchain può dimostrarsi funzionale; vediamone alcuni tra i più importanti, sia generali che più specifici.

Prima tra tutti a poterne beneficiare è la *supply chain* di qualsiasi settore, ossia l'insieme di sistemi volti a fornire un prodotto o un servizio ad un determinato utente finale (Bucap, sd). Utilizzare la blockchain in questo ambito facilita la tracciabilità dei prodotti/servizi in questione, ma soprattutto, ne garantisce la *provenienza*, data l'integrità che offre questa tecnologia: una volta registrati i dati del prodotto in

³⁹ Un programma; un insieme di istruzioni digitali.

questione, non saranno più modificabili grazie alla sua crittografia, migliorando il rapporto di fiducia tra il fornitore e l'utente finale. Un altro ambito generico in cui può dimostrarsi utile sono gli *scambi di valore*: utilizzare una blockchain garantisce che essi avvengano senza frodi, senza intermediari, in sicurezza e in autonomia; il tutto rimanendo comunque consultabili, salvati all'interno della *chain*. Ci sarebbero migliaia di settori da nominare tra quelli che possano trarre beneficio da quest'ultimo caso d'uso; quello che più è utile riportare per rendere l'idea è la *sharing economy*, ossia tutti quei servizi che richiedono l'interazione tra più utenti nell'utilizzo di uno stesso bene. Assicurare integrità e fiducia tra le parti negli scambi di valore interni a servizi simili, dove non vi è un ente terzo che interviene in modo diretto, né vi è una conoscenza tra gli utenti, è fondamentale. Il terzo ambito di utilizzo qui proposto è la gestione dell'*identità digitale*, in particolare in tutti quei servizi che richiedono il processo '*Know Your Customer*' (KYC), ossia la verifica dei dati identitari dell'utente, come ad esempio il *check-in* necessario all'aeroporto. L'implementazione della blockchain nei processi di KYC aiuterebbe a 'snellirli', automatizzandoli grazie agli *smart contracts* e garantendo l'integrità dei dati riportati, senza bisogno di ulteriori verifiche 'esterne' (essendo, ricordiamo, immutabili, i dati non hanno bisogno di ulteriore verifica manuale poiché sarebbe ridondante, come ad esempio, quella dei documenti effettuata al *check-in* citato sopra, rendendo di fatto possibile l'eliminazione del *check-in* stesso⁴⁰. Garavaglia, 2019; Wikipedia, *Blockchain*).

⁴⁰ Per chiarire: si potrebbe pensare che l'immutabilità non vale nel momento in cui i dati vengono aggiunti a una chain in modo 'inconsistente' (fuorviante, errato), e questo è vero; ma in uno scenario in cui i dati identitari sono storicizzati sulla *chain* da un'istituzione governativa che ne garantisce il 'buon inserimento', il tutto viene risolto e il meccanismo di 'garanzia' restituisce il beneficio voluto.

Visti alcuni degli ambiti di utilizzo più generali, vengono riportati di seguito alcuni casi d'uso più specifici riscontrabili nel nostro Paese, per fornire un quadro più completo riguardo a cosa possa servire e in cosa possa essere utile questa tecnologia:

Tra le regioni più attive c'è dunque Regione Lombardia che, dopo aver sperimentato la tecnologia per il premio “Lombardia è Ricerca”, ha scelto il Comune di Cinisello Balsamo per applicare la Blockchain al progetto “Nidi gratis”. L'obiettivo – si legge nel report – è semplificare e velocizzare l'accesso al bando, attraverso una piattaforma che verifichi in modo automatico il possesso di tutti i requisiti per l'azzeramento della retta.

A livello comunale si è già mosso il Comune di Bari che ha sperimentato la Blockchain in un progetto per la digitalizzazione del processo di gestione delle polizze fideiussorie.

Anche il Ministero dell'Economia e delle Finanze ha già iniziato a utilizzare la Blockchain per due progetti: PoSeID-on, piattaforma per la gestione e protezione dei dati personali, e SunFish, soluzione di federazione sicura tra cloud differenti per la condivisione protetta di dati.

In ambito universitario, diversi atenei si stanno attrezzando per certificare le lauree con una notarizzazione su Blockchain – evidenzia il report -. L'Università di Milano-Bicocca ha introdotto un sistema blockchain per garantire agli studenti la validità e l'integrità di documenti e certificati ufficiali sul web. (Corrierecomunicazioni, 2020).

2.2 Limiti

‘Non tutto è oro quel che luccica’. La blockchain è innovativa, ma non vuol dire che sia priva di problemi; verranno analizzati di seguito alcuni dei principali.

Il primo di essi è il cattivo rapporto tra questo settore e i vari governi del caso⁴¹. Seppur Bitcoin è praticamente incensurabile, *chain* minori non godono della sua stessa forza a causa di una più bassa adozione o semplicemente per l'infrastruttura che le compone, non per forza tanto decentralizzata quanto quella di Bitcoin. Inoltre, seppur sia vero che al momento questa tecnologia stia 'vincendo' la disputa (vedi nota 38), questa avversione non porta sicuramente un clima positivo. Gli ecosistemi delle blockchain sono difficili, talvolta impossibili da regolamentare, e sostenere *ciecamente* la 'loro filosofia', solo perché propone una maggiore autonomia dagli enti governativi, equivarrebbe a cadere nel populismo⁴². Bisogna fare attenzione a non banalizzare la questione, dando ragione assoluta a una parte o all'altra. Può essere fortemente positivo che l'individuo torni finalmente ad essere il reale padrone dei propri dati e delle proprie risorse, ma questo non significa che ci si debba affidare all'anarchia per realizzare quest'idea. La blockchain è qui, ed è destinata a rimanere; è bene accogliere le innovazioni che propone, trovando però un modo affinché anch'essa possa "vivere *nella* legge" (Sartori, 2012).

Un altro limite è la sua attuale complessità, che la pone ben lontana dall'adozione di massa. È evidente come necessiti di un severo sforzo per permetterne l'utilizzo, o solamente la comprensione, anche alla 'persona media'. Molte *chain* lavorano proprio su questo, ma attualmente rimane lo stesso qualcosa di nicchia. Il non essere

⁴¹ I governi non sono intenti a limitare il progresso tecnologico. Il problema non sta in questa tecnologia, ma nel fatto che implica sempre almeno un elemento finanziario, ossia le transazioni del suo *token* o criptovaluta. È la deregolamentazione, soprattutto finanziaria, che preoccupa le istituzioni (Furnari, s.d.; BDO, Publicum, 2020).

⁴² Nella definizione proposta da Cas Mudde nel 2004, in cui il populismo è considerato un'ideologia che contrappone popolo e 'potenti', non un metodo comunicativo (Mazzoleni, 2021).

‘mainstream’ è una tra le questioni che spesso allontanano aziende o istituzioni dall’adottare questa tecnologia (Garavaglia, 2019).

In conclusione, va posta una precisazione più che un limite: spesso si pensa, soprattutto per l’ambito finanziario, che le blockchain offrano una tecnologia più efficiente di quella di banche ed istituzioni. Questo non è preciso; al solito, prendiamo d’esempio Bitcoin: gli enti istituzionali di oggi hanno a disposizione strumenti tecnologici spesso più performanti di quelli che compongono la rete di Bitcoin. Eppure, se si effettua una transazione tramite la *chain* citata, arriva al destinatario in un tempo e con tasse sensibilmente inferiori rispetto ad una transazione bancaria. Perché? La risposta sta nella dinamica: Bitcoin non presenta intermediari, e questo gli permette di scartare tutta la burocrazia che presenta la finanza centralizzata, performando meglio pur con apparati meno all’avanguardia. Tutto ciò serve a intendere che la blockchain non è il ‘Sacro Graal’ della tecnologia o della finanza, che rende obsoleto tutto ciò che le sta attorno. Ha introdotto *un’alternativa*, ed essa necessita, come ogni altra cosa, di ulteriore e costante sviluppo.

CAPITOLO 3

BLOCKCHAIN E DEMOCRAZIA: UN CONFRONTO POSSIBILE?

Questo capitolo conclusivo si propone di esaminare il rapporto tra la democrazia e la blockchain, domandandosi in che modo la democrazia sia presente all'interno del contesto di questa tecnologia, e come essa possa avere delle implicazioni per un possibile sviluppo della democrazia.

3.1 Democrazia nella blockchain

Abbiamo visto come la blockchain sia importante non solo per quanto concerne il *software*, ma soprattutto in quanto a infrastruttura del sistema, e quest'ultima necessita di un'organizzazione. È qui che entra in gioco il concetto di *governance*, che possiamo definire come “L'insieme dei principi, delle regole e delle procedure che riguardano la gestione e il governo di una società, di un'istituzione, di un fenomeno collettivo” (Young platform, 2021a). Riassumendo, la *governance* di una blockchain rappresenta l'insieme delle sue dinamiche gestionali, o più semplicemente il suo metodo di governo. Questo rappresenta il fulcro dell'analisi: vedremo infatti come la maggior parte delle blockchain⁴³ sia pervasa da modalità democratiche nelle proprie governance, attraverso

⁴³ Una precisazione a riguardo: questa ‘maggior parte’ sono le blockchain appartenenti alla categoria ‘*permissionless*’, ossia quelle in cui chiunque rispetti determinate caratteristiche (più o meno selettive) può partecipare (almeno) al mantenimento della *chain*, come nodo validatore. In breve, è l'unica categoria che ha senso prendere in considerazione (in questo paragrafo), poiché quelle di tipo ‘*permissioned*’ sono sia una minoranza, che una tipologia non avente una *governance* ‘organica’, né tantomeno democratica (Dutta, 2022; Garavaglia, 2019).

le quali gli utenti possono proporre e/o votare le questioni soggette a discussione. Queste ultime riguardano prevalentemente modifiche *software* alla *chain*, ma talvolta possono toccare anche temi più ampi quali la ‘direzione’ generale del progetto, questioni etiche, o talvolta la *governance* stessa della *chain*.

Prima di entrare nel merito, bisogna fare un’importante distinzione sulle ‘macro’ tipologie di *governance* riscontrabili: esistono *governance on-chain* e *off-chain* (Watsonlaw, 2018). Banalmente, le varianti *on-chain* svolgono tutto il processo decisionale all’interno del protocollo, in maniera del tutto digitalizzata e con (solitamente) la massima decentralizzazione. Gli aspetti positivi sono l’alto grado di partecipazione e l’assenza di un’autorità che abbia più potere degli utenti. Gli aspetti negativi riguardano i casi in cui le *chain* subordinano la partecipazione alla quantità di criptovalute detenute⁴⁴, come anche le critiche verso il coinvolgimento di ‘utenti medi’, spesso disinformati o considerati troppo inesperti per potersi esprimere su questioni tecniche (Watsonlaw, 2018). Dall’altro lato, le *governance off-chain* propongono metodi più classici e più semplici: le decisioni vengono prese al di fuori della *chain*, senza alcuna digitalizzazione e coinvolgendo solo gli sviluppatori e/o fondatori. Si nota subito la chiara centralizzazione di questo tipo di *governance*⁴⁵, dato che le scelte vengono prese da pochi, ‘a porte chiuse’ e solitamente in modo insindacabile, e il tutto è solitamente ritenuto un punto a sfavore. Tuttavia, presenta anche dei vantaggi: Una *governance* centralizzata potrebbe portare delle proposte più elaborate, decise da persone fortemente competenti e in un tempo inferiore rispetto ad una *governance on-chain* (Watsonlaw, 2018; Young platform, 2021a).

⁴⁴ Poiché questo centralizza il processo decisionale verso chi ha più capitale.

⁴⁵ Questa *governance* è centralizzata, ma non i protocolli a cui è applicata, attenzione a non confondersi.

Dopo aver visto come si presentano le *governance* ‘dall’esterno’, possiamo passare alle dinamiche interne di nostro interesse. Nel corso del primo capitolo, sono state esposte le differenti forme di democrazia ad oggi riscontrabili. Confrontandone le caratteristiche, cerchiamo di individuare a quale di esse le blockchain ricorrono nelle proprie *governance*.

La forma di democrazia applicata all’interno delle blockchain⁴⁶ è molto vicina ad un autogoverno, e di conseguenza a una democrazia diretta. Questo è dovuto a una delle loro caratteristiche di base: eliminando gli intermediari, non prevedono rappresentanti nel prendere decisioni, ma solo l’utenza. Le questioni da discutere possono essere sollevate solitamente da chiunque, e le opinioni a riguardo verranno espresse tramite una votazione sottoposta ai partecipanti della *chain*. (Young platform, 2021a; Watsonlaw, 2018). Tutto ciò potrebbe a prima vista spingere a un paragone con dei modelli di democrazia diretta ‘semplice’. In realtà, la questione è più articolata. Stando alle riflessioni di Sartori riguardanti la democrazia diretta, la blockchain sembra essere carente di almeno un elemento portante: l’interazione diretta tra i membri durante le discussioni. Sebbene sia possibile (in modo digitale) grazie a *forum* dedicati⁴⁷, esistenti per praticamente ogni *chain*, la grossa mole di utenti rende utopica l’interazione tra ognuno di essi, interazione che avviene solo tra gli utenti più interessati o esperti in materia⁴⁸. Tutto ciò, rende la maggior parte dei modelli di *governance* più simili a delle *democrazie referendarie*, ossia democrazie dirette in cui le decisioni vengono

⁴⁶ Si intende la loro maggioranza.

⁴⁷ Ad esempio, *Ethereum.org* o *Bitcointalk.org*.

⁴⁸ Per rendersi conto della differenza tra la quantità di utenti ‘interattivi’ rispetto al numero di utenti totali di una blockchain, possiamo prendere Bitcoin come caso di studio: il suo numero di utenti totali è superiore a 80 milioni, mentre il numero di quelli ‘interattivi’ è poco sotto ai 4 milioni, con una media giornaliera di soli 128 utenti online all’11/10/2022 (Bitcointalk, *Statistics center*; Statista, s.d.).

frequentemente sottoposte a *referendum*, votati senza previa interazione obbligatoria tra i votanti (Sartori, 2012).

Sappiamo che la democrazia diretta referendaria, come tutte le democrazie dirette, ha una maggiore democraticità (in quanto a partecipazione e potere al popolo) rispetto alla democrazia rappresentativa, ma anche un maggior numero di problemi (Sartori, 2012). Vediamo quindi, alcuni metodi utilizzati all'interno delle blockchain per interfacciarsi ai problemi del tipo di democrazia che utilizzano.

Il problema più grande delle democrazie dirette lo abbiamo identificato nell'assolutismo della maggioranza. Va detto da subito che le varie *governance* non sono da meno, infatti non prevedono una vera e propria rappresentanza per le minoranze. La questione è affrontata, ma non propriamente risolta: vengono utilizzati diversi metodi che, seppur non eliminano il problema, lo 'mitigano'.

Uno di questi è l'utilizzo di una maggioranza qualificata nel sistema di voto piuttosto che di una maggioranza semplice, con un *quorum funzionale* molto alto (Watsonlaw, 2018); in questo modo, non vengono prese decisioni finché quasi la totalità dei votanti non è d'accordo. Ovviamente, questa via rallenta di gran lunga il processo; potrebbe non essere semplice trovare la giusta proposta che metta d'accordo, ad esempio, tre quarti dei votanti rispetto alla semplice 'metà più uno'. Inoltre, per quanto il *quorum* possa essere alto, rimarrebbe comunque una parte non soddisfatta dell'esito delle decisioni, rendendo questo metodo una 'ricerca del male minore'.

Un altro metodo a disposizione delle minoranze è la possibilità di fare un *fork*. Un *fork*⁴⁹ consiste nel 'dividere' la *chain* in una nuova versione, derivata dalla prima ma

⁴⁹ Esistono due tipi di *fork*: *hard-fork* e *soft-fork*. nel testo viene considerato solo il primo tipo (Binance, 2018).

incompatibile con essa; una nuova *chain* a tutti gli effetti (Binance, 2018). La fetta di utenza non rappresentata può ricorrere ad un *fork* per dar vita a una *chain* che veda realizzate le loro idee. Sebbene questa possibilità sia funzionante e spesso utilizzata, chi attua un *fork* deve comunque sperare che la nuova *chain* riceva un livello d'adozione tale da renderne sensata l'esistenza. Questo rende i *fork* una via che offre libertà alle minoranze nelle *chain*, ma che è spesso poco conveniente da percorrere.

Usare una maggioranza qualificata o attuare un *fork* possono essere visti come 'compensazioni' verso la mancata rappresentanza delle minoranze, ma cosa si può fare per agire 'contro' la maggioranza, ad esempio per denunciarne un possibile operato malevolo? Molte *chain* prevedono un sistema di prevenzione-punizione verso l'operato malevolo dei validatori, identificato come '*slashing*'. Si basa su principi molto semplici: se un validatore non agisce in modo etico o corretto dal punto di vista tecnico, viene punito con una sorta di 'multa', che gli detrae parte dei fondi personali e può limitargli varie funzioni a seconda della *chain*, come ad esempio: guadagno passivo, capacità di votare e fare proposte, funzione stessa di validare ecc. (Tania, 2021). La cosa interessante è che lo *slashing* può essere applicato anche tramite il voto dell'utenza: nel momento in cui si apre una votazione a una proposta, ci può essere l'opzione di votare per lo *slashing* del nodo che abbia fatto la proposta, se considerata fuorviante, pericolosa e via dicendo (Coinbase, 2022). In questo modo vengono fortemente disincentivati i comportamenti scorretti, o le proposte di voto che non rappresentino l'utenza, soprattutto quando la percentuale di voto da raggiungere per l'innescare dello *slashing* è molto bassa⁵⁰. Anche questo meccanismo segue gli altri, è chiaro infatti come

⁵⁰ Meno voti servono allo *slashing* di un nodo, più utenti cercherà di accontentare con la propria proposta per evitare di essere punito.

non sia una vera e propria rappresentanza per le minoranze, quanto più a un controllo posto alla *chain* e alle sue proposte di *governance*, esercitato direttamente dall'utenza. Inoltre, l'utenza può votare lo *slashing* di un nodo solo all'interno di un processo di voto, non nel suo operato 'tecnico': in quel caso, lo *slashing* è attuato in modo automatico da parte di un *software*, le cui regole vengono impostate solitamente dagli sviluppatori, aggiungendo quindi un certo grado di centralizzazione e autorità alla *chain* (Tania, 2021; Coinbase, 2022).

È da citare in ultimo il paradosso, proprio delle democrazie referendarie, che ne riassume l'inefficienza: il bisogno di referendum 'perfetti', in modo che essi non vengano messi in discussione, e il conseguente bisogno di 'perfezione' sia da parte di chi li formula, sia da parte dei votanti e delle loro conoscenze in materia (Sartori, 2012). È un'evidente utopia, ma allora perché all'interno delle blockchain questo tipo di democrazia funziona?

La risposta preliminare è piuttosto ovvia: stiamo analizzando il 'contesto sociale', se così si può definire, interno ad una tecnologia, ed esso è immensamente meno complesso rispetto a quello di uno Stato. Una blockchain è scontatamente più facile da gestire, così come sono più semplici le discussioni che affronta in sede di voto. Il centro della questione sta nel concetto di 'tolleranza': se in uno Stato (democratico) non è ammissibile che venga limitata la libertà degli individui, è invece qualcosa di tollerato, in una misura contenuta, all'interno delle *chain*, poiché le 'libertà' tirate in causa sono ovviamente di infima importanza rispetto a quelle di cui un individuo necessita all'interno della Società. In ogni caso, se proprio volessimo forzare un paragone, confrontandosi con le riflessioni di Boiardi si trae il motivo principale per il quale le

governance, e i risultati che producono le loro democrazie referendarie, solitamente funzionano: dobbiamo tenere a mente che l'interesse ultimo dell'utenza corrisponde al mantenimento della buona salute della *chain*, e questo difficilmente crea grandi disaccordi. Le questioni sottoposte al voto, riguardano scelte prettamente tecniche per la risoluzione di un problema o per apportare una miglioria al protocollo. Queste decisioni non contrappongono gli interessi e le ideologie generali dell'utenza, quanto piuttosto le opinioni riguardo al modo in cui raggiungere un obiettivo comune (salvo rare eccezioni⁵¹). Essendo l'obiettivo comune spesso di radice finanziaria, trovare il 'bene comune', in questo contesto, non è poi così complesso⁵². Il fatto che nessuno voglia perdere i propri soldi è spesso il reale motivo dietro alla prosperità delle blockchain *permissionless* (Boiardi, 2022c).

Sembra utile, per chiarire meglio questi concetti, proporre di seguito alcuni casi di studio.

3.1.1 Bitcoin ed Ethereum

I primi esempi di *governance* non possono che essere quelli delle due blockchain più famose.

Bitcoin, della quale ci siamo già occupati, utilizza una *governance on-chain*, seppur integrata da qualche tratto *off-chain*. Nel processo decisionale, sono coinvolti

⁵¹ Una di esse è stata il cambiamento dell'algoritmo di consenso della chain Ethereum. Semplificando, ha cambiato il modo in cui i nodi validano i blocchi, da un metodo legato all'*hardware* ad uno legato al capitale. Questa scelta non ha conseguito un interesse totalmente comune, dato che ha reso inutile l'*hardware* precedentemente usato dai nodi. Essi sono stati costretti a proporre un *fork* o a migrare verso chain con algoritmi di consenso simili al precedente di Ethereum (Boiardi, 2022c; Ethereum, *PROOF-OF-STAKE (POS)*).

⁵² Nella quasi totalità dei casi, il fine è mantenere o accrescere il valore della criptovaluta della *chain* (Boiardi, 2022c).

tutti gli utenti, validatori e sviluppatori del protocollo, con un peso maggiore per il voto dei più ‘attivi’⁵³. Le proposte da sottoporre al voto vengono effettuate tramite la compilazione di un documento chiamato *Bitcoin Improvement Proposal (BIP)*, per il quale lo stesso autore deve occuparsi di raccoglierne i voti. Esso può essere di tre tipi a seconda di ciò che tratta: si parla di *Standards Track BIP* se si discutono importanti cambiamenti, *Process BIP* se il tema è di minore importanza e *Informational BIP* se si vuole fare solo una segnalazione, che possa essere anche ignorata. Il BIP deve essere prima approvato dagli sviluppatori; essi non decidono se le proposte siano eticamente giuste o sbagliate, quanto piuttosto se siano corrette nella forma e di contenuto in linea col protocollo (cambiamenti troppo grossi richiedono dei *fork*). È proprio questa funzione di ‘moderatori’ da parte degli sviluppatori che aggiunge una piccola percentuale di processi *off-chain* alla *governance* di Bitcoin. In ogni caso, Il protocollo rimane *open-source*, e ciò significa che chiunque può presentare dei BIP, così come diventare uno sviluppatore (Watsonlaw, 2018; Bitcoincore, s.d.; Bitcoin Wiki, s.d.; Wirdum, 2016).

Ethereum⁵⁴ è praticamente l’opposto di Bitcoin in quanto a *governance*. Se quella di Bitcoin è quasi totalmente *on-chain*, Ethereum ha invece un gruppo di sviluppatori noti che prende le decisioni al di fuori del *network*, rendendo la sua *governance off-chain*. Seguendo la scia di Bitcoin, anche Ethereum ha introdotto un metodo con il quale l’utenza può fare proposte da sottoporre al voto di tutti: l’*Ethereum Improvement*

⁵³ Non è specificato come venga deciso chi siano ‘i più attivi’, nemmeno sui vari siti ufficiali di Bitcoin. il sito *bitcoin magazine*, così come la pagina ufficiale degli sviluppatori, indicano che abbiano un maggior peso gli individui che contribuiscono maggiormente, spiegando chi sia considerato un ‘contribuente’, ma senza indicare come vengano precisamente valutati (Wirdum, 2016; Bitcoincore, s.d.).

⁵⁴ Per ulteriori specifiche riguardo questa *chain*, consultare la voce: Young platform, 2020b.

Proposal (EIP), il cui funzionamento è simile a quello dei BIP di Bitcoin. Sebbene l'EIP dia la possibilità all'utenza di 'dire la propria', l'ultima parola sul da farsi rimane agli sviluppatori e al fondatore Vitalik. Una proposta condivisa e votata dall'utenza con esito positivo, può essere comunque scartata dagli sviluppatori. Il fatto che la volontà degli utenti non prevalga, e che le questioni vengano affrontate *off-chain* dal *team*, rende la *governance* di Ethereum piuttosto centralizzata (Watsonlaw, 2018; Ethereum, *Introduction to Ethereum governance*; Ethereum, *Introduction to Ethereum Improvement Proposals (EIPs)*; Jameson, 2020).

3.1.2 Tezos

La blockchain *Tezos* presenta una delle *governance* più decentralizzate tra i casi analizzati. È completamente *on-chain*, con un'organizzazione più 'ordinata' rispetto a molte delle *governance* esistenti: il sistema di voto è ciclico, diviso in fasi lunghe un trimestre ciascuna. La prima fase è quella dove si formulano le proposte che l'utenza vuole implementare; queste possono essere fatte da chiunque utilizzi Tezos e possono riguardare la struttura della *governance* stessa. Solo la proposta più condivisa dalla *community* accederà alla fase successiva, e per decidere ciò si utilizza un semplice sistema di voto, in cui 'vince' la proposta che conquista la maggioranza relativa. La seconda fase è quella del voto effettivo, riguardante l'implementazione o lo scarto della proposta. È interessante come a questo punto venga utilizzata non una maggioranza semplice ma qualificata, con un *quorum funzionale* molto alto: la proposta in questione 'passa' questa fase solo se i voti a favore raggiungono l'80% dei voti totali. Se la proposta ha convinto i membri, si arriva alla terza fase, in cui si lascia semplicemente

un periodo di tempo ai validatori per ‘prepararsi’ all’effettivo aggiornamento del protocollo. La quarta fase propone un’ulteriore opportunità di votare l’implementazione della proposta; non riguarda l’essere pro o contro, già espresso prima, ma la possibile presenza di *bug* grossolani o problemi generici. Anche qui, il *quorum* è fissato all’80%. Se anche a questo punto non ci sono stati problemi, si arriva alla quinta ed ultima fase, che corrisponde all’implementazione effettiva. Solitamente vengono lasciate due settimane di tempo ai nodi per aggiornare il *software* (Watsonlaw, 2018; Coinsutra, 2019; Tezos, s.d.).

Tezos ha indubbiamente una *governance* innovativa, ma c’è da fare una precisazione: gli utenti ‘semplici’ possono solo formulare le proposte, ma il voto di queste è dedicato unicamente ai validatori, qui chiamati *Bakers*. Per essere validatore è richiesta la detenzione di una certa quantità di token della *chain*, ma sono anche previste ricompense passive per la partecipazione alla *governance* e ad altre attività (Watsonlaw, 2018; Coinsutra, 2019; Tezos, s.d.).

3.1.3 Dfinity

‘Dfinity’ è il nome dell’organizzazione *no-profit* dietro la realizzazione della blockchain *Internet Computer*. La sua è una classica *governance on-chain*; tralasciando le solite caratteristiche, vediamo i tratti distintivi. Innanzitutto, è rappresentata da un’entità distinta all’interno della *chain*, chiamata *Network Nervous System (NNS)*, ed è composta, banalmente, dall’insieme dei validatori, chiamati *Neurons*. La scelta di impostarla come elemento distinto è probabilmente dovuta al fatto che, in questa *chain*, vengono dedicate alla *governance* molte più funzioni rispetto alla sola gestione dei

processi decisionali. Le proposte e il loro voto possono essere sostenute unicamente dai membri del NNS, e l'etica del sistema di voto è molto simile a quella del pensiero di Mill⁵⁵: per accedere al voto e per fare proposte, bisogna pagare una tassa; questo è dichiaratamente pensato per 'responsabilizzare' la *chain* e i suoi utenti, disincentivando proposte inutili o malevole. Inoltre, il voto di un *Neuron* ha un peso ('*voting power*') proporzionale alla quota di token da esso detenuta. Per compensare questa caratteristica, ed evitare di far prevalere le opinioni di chi ha più capitale, il proprio voto può essere 'delegato' a un *Neuron* che abbia la stessa posizione riguardo alla proposta, aumentandone il *voting power* e la possibilità di 'vincita' della propria opinione (Watsonlaw, 2018; Internetcomputer, s.d.; Dashboard.internetcomputer, s.d.).

La *governance* di Internet Computer è sia lodata che criticata. Le principali critiche riguardano la tassa imposta alla formulazione di proposte e il voto di peso proporzionale, poiché viste entrambe come caratteristiche che pongono una restrizione economica, che centralizza il voto in mano a chi detiene più *token* (Watsonlaw, 2018).

3.1.4 Decred

Decred è una *chain* con un'interessante *governance*, molto elaborata. È un ibrido di modalità *on-chain* e *off-chain*, e presenta addirittura una costituzione⁵⁶. Tutto il suo funzionamento gira attorno al sistema di '*ticket-holder voting*', che impone l'uso di 'biglietti' per sostenere qualsiasi tipo di azione inerente alla *governance*: sia per

⁵⁵ Mill fu un filosofo politico, che propose barriere economiche per l'accesso al voto. Sosteneva che pagare un'imposta per votare sarebbe stato educativo per il ceto medio-basso. Mettere in gioco il proprio denaro, secondo Mill, avrebbe responsabilizzato i cittadini verso le scelte da prendere (Bobbio, 2006).

⁵⁶ Ben lontana da una costituzione reale e dal potere che ha, data la sua flessibilità molto alta. Sul sito di Decred, nella sezione dedicata, viene specificato come la loro costituzione non abbia valenza se entrasse in discordia con le volontà dell'utenza, rendendola di fatto più un'insieme di linee guida (Docs.decred, *Decred Constitution*).

emettere proposte, sia per votarle⁵⁷. Questi biglietti vengono conferiti a chiunque dia in pegno una certa quantità di *token* (al solito, il *token* proprietario della *chain*), che vengono ‘bloccati’ finché non viene utilizzato il biglietto, e ‘sbloccati’ dopo che è stato utilizzato, ridando la quota al proprietario. Ogni biglietto corrisponde ad una sola azione di voto/proposta, ed il voto per ogni proposta è univoco: non si possono usare due biglietti per votare la stessa proposta. (Watsonlaw, 2018; Docs.decred, *Introduction to Decred Governance*).

La parte *on-chain* della *governance* si occupa degli algoritmi di consenso⁵⁸, delle possibili dispute a riguardo e delle loro proposte di cambiamento. Per il consenso, vengono estratti 5 biglietti in modo casuale per ogni blocco, ed almeno 3 su 5 devono sostenere la sua validità, altrimenti il blocco viene scartato. Per quanto riguarda i cambiamenti ‘strutturali’ agli algoritmi, bisogna innanzitutto compilare un *Decred change proposal (DCP)* e sottoporlo al voto degli utenti, che possono schierarsi a favore, contro o astenersi (chi possiede un biglietto e non esprime un voto viene considerato astenuto). Anche qui, come in Tezos, viene utilizzata una maggioranza qualificata, con il *quorum* da raggiungere per il successo della proposta è fissato al 75% dei votanti, ma c’è un’aggiunta: Decred presenta anche una soglia minima purché la votazione sia valida, corrispondente al 10% di tutti i possessori di almeno un biglietto (Docs.decred, *Consensus rule voting*).

Se i processi *on-chain* vanno a gestire casistiche più tecniche, sul versante *off-chain* di questa *governance* si discutono questioni più generali, legate per esempio

⁵⁷ I biglietti vengono utilizzati anche per il consenso alla validazione dei blocchi (Docs.decred, *Consensus rule voting*; Docs.decred, *Introduction to Decred Governance*).

⁵⁸ Che in questa chain, in modo insolito, sono due (Docs.decred, *Consensus rule voting*).

all'andamento globale del progetto, alla spesa dei fondi d'emergenza o alla costituzione del protocollo. Tutto ciò avviene in un modo leggermente diverso rispetto alle solite *governance off-chain*: se esse sono per lo più caratterizzate da interazioni 'fisiche' unicamente tra sviluppatori e fondatori, Decred ha invece creato una piattaforma online, esterna alla *chain* ma collegata a essa, chiamata *Politeia*, dove i detentori di biglietti possono formulare proposte o votare quelle altrui. Similmente ad Internet Computer, viene imposta una tassa alla formulazione, dichiarata da Decred come un 'filtro anti-spam'. La soglia minima di voti che ogni proposta deve raggiungere è il 20% dei totali utenti aventi biglietto, mentre il *quorum* necessario al suo successo è il 60% dei votanti (Docs.decred, *Introduction to Decred Governance*; Docs.decred, *Politeia*).

3.1.5 Eos

Electro-Optical System (EOS) rappresenta un'eccezione in questa lista. La sua *governance (on-chain)* è meglio riconducibile a una democrazia rappresentativa piuttosto che referendaria, ed è quella probabilmente più vicina alle modalità di governo reali.

Il potere decisionale è affidato ai validatori, chiamati *Block Producers (BP)*, ed essi vengono eletti dagli *stakeholders*⁵⁹. Ciclicamente, viene proposta da ogni elettore una lista di 30 possibili BP; alla fine del processo, vengono eletti i 21 BP che hanno ottenuto la maggioranza relativa sui totali proposti dalle liste. I BP non eletti mantengono comunque il proprio voto per il ciclo successivo, dando così più possibilità ad ogni nodo di essere eletto. I BP non solo si occupano della validazione dei blocchi,

⁵⁹ Gli utenti detentori di una certa quantità di token; al solito, quello proprietario (Rose, 2019).

ma anche del voto ‘finale’ per l’implementazione delle proposte, che vengono formulate tra gli *stakeholders* attraverso un’apposita piattaforma *on-chain*. In questa piattaforma il voto è di peso proporzionale e segue lo stesso meccanismo di possibilità di delega. Quelle che ricevono la maggioranza di voti a favore, vengono poi sottoposte al voto dei BP per l’implementazione finale, attuata solo se raggiunto il *quorum* di 15 BP a favore su 21 (circa il 71%). Tutto il processo è subordinato al rispetto di una sorta di costituzione, più vincolante di quella di Decred ma anche più snella, chiamata *EOS User Agreement* (Watsonlaw, 2018; Rose, 2019; Developers.eos, s.d.; Messari, s.d.; Eosauthority, s.d.). In ultimo, c’è da aggiungere che seppur non formalizzato nella documentazione del protocollo, una minima parte di decisioni vengono prese *off-chain* unicamente dagli sviluppatori.

EOS non presenta di certo la *governance* più decentralizzata tra quelle analizzate, e questo porta spesso critiche, controbilanciate dagli elogi alla sua struttura ben articolata e definita. È interessante comparare come in un governo democratico reale, le proposte vengono formulate dai governanti e sottoposte poi al voto dei cittadini, mentre nella *governance* appena analizzata sono i ‘cittadini’ a sottoporre le proposte volute al voto dei governanti.

3.1.6 Aristocrazia dei validatori, autocrazia degli sviluppatori, o democrazia degli utenti?

Ci sono dei casi di blockchain abbastanza *borderline*, e definire se queste abbiano una *governance* democratica o no non è così semplice. Ricordiamo innanzitutto quando una democrazia è riscontrabile e quando non lo è: abbiamo una democrazia quando il

popolo ha almeno parte del potere, o quando può eleggere chi lo esercita. L'unico 'contrario' di democrazia è l'autocrazia (Sartori, 2012; vedi nota 21). Posto ciò, possiamo affermare con certezza che in una blockchain con *governance off-chain*, se ristretta ai soli fondatori/sviluppatori, non vi è 'globalmente' una democrazia; è più simile ad un'autocrazia, essendosi auto-investiti del potere decisionale (Tra di loro c'è solitamente un autogoverno, ma questo non riguarda la *governance* della *chain* che gestiscono. Jameson, 2020; Watsonlaw, 2018, Young platform, 2021a). La questione si complica se prendiamo in analisi le *governance on-chain*, in particolare quelle in cui il voto non è esteso a tutta l'utenza, ma solo a una parte di nodi, o quelle con voto di peso proporzionale. Prima di entrare nel merito, è bene ribadire ciò che è già stato detto in precedenza: stiamo parlando di *governance* delle blockchain, non del governo di uno Stato, e vanno trattate come tali. Detto ciò, affermare che una *governance* non sia democratica quando votano 'solo' i validatori, è sbagliato. Chi assume questo pensiero, basa le sue argomentazioni sul comparare questa casistica con l'assenza del suffragio universale. È un assunto un po' troppo frettoloso, e correggerlo richiede il confronto con tutto ciò che si è detto sul tema 'democrazia o non-democrazia', in questo e nei capitoli precedenti. Posto che solo l'autocrazia è realmente incompatibile con la democrazia, una situazione in cui il voto è esteso a pochi può essere meglio definita come una 'democrazia di grado più basso', in cui il 'grado' è riferito, in questo caso, alla partecipazione. Inoltre dobbiamo tenere a mente che, anche nel sistema democratico di uno Stato, il voto di 'tutti' è sempre stato soggetto a clausole (Sartori, 2012). In Italia, ad esempio, 'tutti' non corrisponde al numero di persone totali presenti sul nostro territorio, ma a "Tutti i *cittadini* maggiorenni, senza restrizioni di *ceto, istruzione e*

Sesso” (Ministero dell’interno, 2020, corsivo mio). Quindi, concludendo, una *governance on-chain* orientata ai validatori è sempre una democrazia, ma di ‘grado’ variabile. Per capire se il grado sia alto o basso, non bisogna contare il semplice numero di votanti, ma valutare se il poter diventare validatori sia soggetto a restrizioni.

Come abbiamo visto nei casi di studio, esistono blockchain in cui diventare un validatore impone la detenzione di una grossa quota di *coin/token*, e questa è un’evidente restrizione economica. Altri casi in cui non ‘tutti’ possono essere validatori sono le *chain* che presentano grossi requisiti lato *hardware*^{60 61}, mentre altre ancora permettono solo a determinati enti, scelti solitamente dagli sviluppatori, di essere validatori del sistema⁶².

Laddove la partecipazione ai processi gestionali richieda lo *status* di validatore, e la possibilità di esserlo non presenti particolari caratteristiche restrittive, la *governance* può essere considerata sia democratica che di democraticità invariata⁶³. I validatori non costituiscono un ‘ceto privilegiato’ in questi casi, ma semplicemente coloro a cui davvero interessa esprimere la propria opinione, rendendo l’ottenimento dello *status* di ‘validatore’ a qualcosa di più simile, metaforicamente, all’atto di recarsi alle urne.

⁶⁰ Apparato fisico.

⁶¹ Solitamente, quelle *proof-of-work* (Boiardi, 2022e).

⁶² Una di queste è *Hedera Hashgraph*, che per i suoi casi d’uso, dedica il suo utilizzo (nonché la possibilità di esserne un validatore) solo a grandi aziende (Boiardi, 2022d).

⁶³ Se si considerasse il ‘valore assoluto’ della partecipazione, questa affermazione diventerebbe errata, ma qui non è stata menzionata la partecipazione ‘effettiva’; si è tenuto conto, piuttosto, delle possibilità di partecipare. Di conseguenza, il grado di partecipazione si abbassa quando esse presentano restrizioni, non quando si abbassa il numero effettivo di partecipanti.

3.2 *Blockchain nella democrazia*

Se il precedente paragrafo ha evidenziato che spazio possa avere la democrazia all'interno della blockchain, vediamo ora in che modo questa tecnologia possa essere utile all'interno di un Paese democratico.

Al contrario di ciò che si potrebbe pensare, le DLT non passano del tutto inosservate quando si discute di democrazia e sfera pubblica. In un rapporto di Chris Holmes (Holmes, 2022), membro della camera dei lord e della *British Blockchain Association*, vengono forniti alcuni esempi sui più noti impieghi di queste tecnologie nel settore pubblico, in diverse parti del mondo: registrazione delle proprietà territoriali (Georgia, Regno Unito, Svezia, India, Sudafrica), gestione dell'identità digitale (Svizzera, Estonia, Lussemburgo), gestione dei certificati di nascita (Brasile), immigrazione (Finlandia), donazione di organi e trapianti (Emirati Arabi Uniti), tassazione (China, Estonia). Tuttavia, i casi riportati toccano ambiti più e meno vicini al nostro tema di interesse (la democrazia), senza però esserne in diretto contatto; in cosa quindi la blockchain può essere realmente utile a una democrazia? Il caso d'uso che si vuole trattare, tra i vari possibili, è il voto digitale.

L'*e-voting* non è una novità assoluta; ci sono diversi esempi di Paesi che hanno sperimentato sistemi di voto digitale, come Brasile, India, Estonia e Paesi Bassi, ma nessuno di essi ha rappresentato una 'svolta' per il meccanismo elettorale. Alcuni hanno utilizzato apparati elettronici per la sottomissione e il conteggio del voto⁶⁴, altri hanno sperimentato il voto *online*. Il primo tipo di sistema introduce solamente un componente elettronico, senza cambiare quindi la classica organizzazione: rimane l'obbligo di

⁶⁴ Terminali chiamati *Electronic Voting Machines* o *EVM* (Dhillon, Kotsialou, McBurney, Riley, 2020).

presenza fisica ai seggi, tratto fortemente negativo per situazioni come la pandemia, o semplicemente per coloro che hanno difficoltà nel raggiungerli. Il secondo sistema non ha la clausola della presenza, ma presenta comunque altri problemi, primo tra i quali il rischio di attacchi informatici e manomissione dei risultati, motivo centrale dei timori legati alla sua implementazione (Dhillon, Kotsialou, McBurney, Riley, 2020). Riassumendo, le problematiche dell'*e-voting* si riducono alla fiducia verso questo sistema: Chi garantisce l'affidabilità 'interna' del sistema, se esso è centralizzato e dipendente unicamente da se stesso? Come garantire la sua integrità⁶⁵ e salvaguardarlo da manomissioni? Gli stessi dubbi sorgono per i restanti valori che un servizio pubblico dovrebbe avere⁶⁶, quali trasparenza, accessibilità e *accountability*⁶⁷ (Dhillon, Kotsialou, McBurney, Riley, 2020; Zhang, Wang, Xiong, 2019).

L'utilizzo di una DLT, quale la blockchain, è probabilmente la soluzione più efficiente ed efficace. Il suo funzionamento risolve pressoché tutti i problemi che sorgono nell'applicazione di un sistema di voto online: per prima cosa, la sua decentralizzazione unita alla sua immutabilità assicura sia l'affidabilità 'interna' che l'integrità del sistema. Essendo una blockchain basata sulla 'collaborazione' e il consenso di più entità⁶⁸, senza una singola autorità centrale, non possono verificarsi brogli né da parte dei membri che ne fanno parte⁶⁹, né da parte di terzi. La manomissione di una blockchain è, se non impossibile per la crittografia che utilizza⁷⁰,

⁶⁵ Più un sistema è centralizzato, meno tolleranza ai guasti offre, e di conseguenza, meno integrità ('attaccare' un nodo con successo è più semplice di riuscire a manometterne una moltitudine).

⁶⁶ Almeno nel nostro Paese (Neri, 2020), seppur vengono riportati anche da Holmes per il contesto britannico (Holmes, 2022; Holmes, 2020).

⁶⁷ Nella sfera pubblica, è intesa come la responsabilità, da parte di un'istituzione, di rendere conto del proprio operato ai cittadini (Neri, 2020).

⁶⁸ Vedi nota 31

⁶⁹ Vedi nota 33

⁷⁰ Vedi nota 32

troppo ‘costosa’ per essere attuata⁷¹. Lo stesso vale per la possibilità di ‘doppio voto’ da parte degli utenti. Ricordiamo inoltre, che una blockchain è trasparente per natura⁷²; in un sistema simile gli utenti possono verificare, in maniera indipendente, che il proprio voto sia stato conteggiato correttamente, e questo pone un ottimo livello di trasparenza e *accountability*. Per concludere, l’*e-voting* potrebbe migliorare l’inclusione al voto e la sua accessibilità, al di là dell’utilizzo della blockchain. Non dover recarsi fisicamente ai seggi è un chiaro miglioramento di accessibilità, che semplifica la partecipazione non solo alla persona comune ma anche ai soggetti con disabilità, a chi non risiede al momento delle elezioni nella città di appartenenza, le già citate situazioni di pandemia e via dicendo (Dhillon, Kotsialou, McBurney, Riley, 2020; Holmes, 2022).

Esistono ad oggi centinaia di sistemi di *e-voting* basati su blockchain, e cercare di capire qual è il migliore sarebbe pressoché impossibile. Nonostante ciò, vi è un valido progetto realizzato da Shufan Zhang, Lili Wang, e Hu Xiong, differente nell’approccio, chiamato *Chaintegrity* (Zhang, Wang, Xiong, 2019). Capirne il funzionamento tecnico non è rilevante in questa sede; ciò che invece può essere interessante è il *modus operandi* esposto nella loro ricerca. Per arrivare alla realizzazione della loro proposta, hanno individuato nove criteri che secondo loro un sistema di voto simile dovrebbe rispettare, mostrando poi il confronto, sulla base degli stessi, tra il loro e altri progetti-*competitor*. I nove criteri proposti sono:

1. *Scalabilità*: il sistema deve essere abbastanza performante ed efficiente da poter supportare implementazioni su larga scala.

⁷¹ In coerenza con la nota 33, controllare più della metà di una blockchain è in primis troppo costoso.

⁷² Si ricorda che questo è un dato variabile a seconda della *chain* (vedi capitolo 2, primo paragrafo). Ovviamente, in questo contesto, non tutti i dati possono essere consultabili e non tutte le *chain* sono quindi adatte.

2. *Privacy*: il voto deve essere anonimo, nessuna entità esterna deve avere la possibilità di rivelare a quale votante si riconduce un determinato voto;
3. *Verificabilità universale*: gli utenti esterni, compresi quelli non aventi diritto al voto, devono avere la possibilità di effettuare il download dei risultati una volta concluso il processo, per poterli consultare.
4. *Verificabilità end-to-end*: ogni utente deve poter verificare l' 'integrità' del proprio voto in ogni fase del processo. In particolare, deve poter controllare che il proprio voto sia stato: sottoposto correttamente al sistema, registrato per com'è stato sottoposto, conteggiato per com'è stato registrato.
5. *Vote-and-go*: il sistema deve essere semplice, permettendo all'utente di andare *off-line* subito dopo la sottomissione del voto; non deve richiedere all'utente nessuna azione in più.
6. *Univocità*: il voto deve essere univoco e collegato a una persona fisica, nessun voto conseguente al primo da parte dello stesso utente (*double-voting*) deve essere conteggiato.
7. *Convenienza*: i costi del sistema devono essere sostenibili e convenienti per tutte le parti coinvolte
8. *Equità*: il sistema e le sue regole devono essere uguali per tutti e nessuno deve avere la possibilità di ottenere maggiori informazioni rispetto a qualcun altro, sino alla conclusione del processo di voto.
9. *Robustezza*: il sistema deve essere 'robusto' e presentare una buona tolleranza ai guasti. Ad esempio, deve sopportare un determinato numero di possibili 'nodi

disonesti', malfunzionanti o volontariamente inattivi⁷³, senza che ne venga compromessa l'integrità generale (Zhang, Wang, Xiong, 2019).

Seppur brillante, anche un *e-voting* simile presenta dei limiti, come d'altronde ogni cosa. L'essere un solido sistema digitale, che evita ogni tipo di frode al suo interno (lato *on-chain*), coincide paradossalmente con il suo problema: non offre nessun tipo di controllo verso tutto ciò che accade al di fuori di esso (lato *off-chain*). Questo si traduce nel rischio comportamenti scorretti legati al voto che possano avvenire prima dell'interazione col sistema, primo fra tutti la compravendita di voti (Zhang, Wang, Xiong, 2019; Dhillon, Kotsialou, McBurney, Riley, 2020). Questo tipo di corruzione può avvenire in due modi: concedendo il proprio accesso al sistema in cambio di compenso, permettendo al corruttore di effettuare più voti sotto identità diverse, oppure votando autonomamente, ma secondo le volontà del corruttore. Starà alle autorità trovare ed applicare le soluzioni che reputeranno più opportune (sempre che decidano di implementare questa modalità voto); per la prima casistica, una possibile soluzione potrebbe essere ibridare le credenziali d'accesso al sistema con autenticazioni biometriche. Per il secondo caso invece, più complesso da gestire, si dovrebbe pensare a un sistema di incentivi al voto e di disincentivi alla sua corruzione. Per esempio, si potrebbe dare la possibilità all'utente di cambiare il suo voto più volte dopo averlo sottoposto, fino a prima del momento del conteggio da parte del sistema. Questo renderebbe al corruttore più difficoltosa la verifica dei voti finali degli utenti soggetti alla corruzione (Dhillon, Kotsialou, McBurney, Riley, 2020).

⁷³ Determinati nodi potrebbero disattivarsi e non conteggiare più i voti volontariamente, fingendo malfunzionamenti (Zhang, Wang, Xiong, 2019). Questo si potrebbe verificare, per esempio, nel momento in cui la parte che favoriscono raggiunga una soglia di voti soddisfacente rispetto alle restanti.

“So, the prize at stake: increased enfranchisement, an election system inclusive by design, secure, immutable, auditable [...] for the benefit of citizens and State.” (Holmes, 2022).

3.2.1 Chris Holmes: pro e contro delle DLT nel settore pubblico

Di seguito, dalla traduzione del rapporto di Holmes “*Distributed Ledger Technologies for Public Good: leadership, collaboration and innovation*” del 2020, una lista dei lati positivi e negativi che la blockchain e le DLT presentano per il settore pubblico.

Lati positivi:

- Sicurezza e garanzia dei dati, poiché prevalentemente immutabili. Qualsiasi tentativo di manomissione o alterazione sarebbe evidente. Giova di ciò anche la trasparenza e l’accountability dell’istituzione;
- maggiore efficienza nell’autenticazione (dimostrare chi sei e chi dici di essere) e nell’autorizzazione (dimostrare che hai i permessi necessari per fare ciò che chiedi);
- risultati vantaggiosi direttamente legati all'utente finale, resi possibili da un'infrastruttura digitale interconnessa e molto solida;
- miglioramento del rapporto di fiducia tra cittadini e istituzioni;
- dati distribuiti su larga scala con intermediari in numero minimo o nullo. Questo si traduce in costi sensibilmente ridotti per quanto riguarda le infrastrutture e le risorse umane;

- interoperabilità tra diversi sistemi facilitata, per una maggiore efficienza nella gestione dei dati;
- Armonizzazione e semplificazione organizzativa, essendo un archivio distribuito sempre consultabile e indipendente dal funzionamento dell'apparecchiatura dell'istituzione del caso. La maggior semplicità è anche portata dall'eliminare gran parte dei processi manuali e delle ridondanze presenti in essi;
- Supporto per gli scambi di valore, con dati immutabili riguardo le prove di provenienza e proprietà dei beni;
- Utilizzo della crittografia avanzata, che fornisce garanzia di integrità dei dati;
- Maggior automazione generale grazie agli *smart contracts* e alle loro varianti.

Lati negativi:

- La DLT è una tecnologia in rapido sviluppo, sebbene immatura;
- Anche se in crescita, la cerchia di chi è realmente competente è per ora ristretta;
- Interesse spesso assente o minimo, con investimenti talvolta nella 'direzione' sbagliata;
- Casi aziendali e di investimento che si concentrano sul profitto a breve termine, senza riconoscere il valore di benefici più ampi e di lungo termine;
- Necessità di un governo collaborativo, basato su una 'comunità di fiducia';
- Le Initial Coin Offering (ICO) sono controverse e rischiano di danneggiare la reputazione della DLT;
- Ci sono diversi problemi irrisolti e aspetti non testati della DLT che richiedono ulteriori ricerche;

- La DLT dipende dalla predisposizione delle parti di condividere e storicizzare le informazioni riguardanti loro stesse e le loro risorse, e questo è subordinato alla loro disponibilità e al grado di quest'ultima;
- Dato che i partecipanti e le loro transazioni di dati e/o risorse, all'interno di una DTL, possono passare attraverso diverse giurisdizioni (quando i nodi sono geograficamente residenti in più Stati), possono sussistere problemi legali;
- L'interazione della DLT con le leggi sulla protezione dei dati richiede un'attenta analisi. Va definito come rapportare queste tecnologie e le loro caratteristiche con i diritti dei cittadini che collidono in modo evidente con esse, come ad esempio l'immutabilità con il diritto alla rettifica e alla cancellazione;
- L'integrità dipende sempre dalla qualità iniziale dei dati. Una DLT offre garanzie verso il mantenimento e gestione dei dati, ma non può far nulla verso la qualità dell'input. Se esso presenta inconsistenze, le qualità offerte perdono di significato;
- Lo sviluppo di questo settore è soggetto ad ostacoli normativi, e conformarsi ad essi coinvolge spesso gran parte del budget allocato (Holmes, 2020).

3.2.2 La blockchain nel dibattito pubblico italiano

Quanto è inclusa la blockchain nel nostro dibattito pubblico? La risposta è: minimamente. Seppur esistono casi di sperimentazioni pratiche sul nostro territorio (Corrierecomunicazioni, 2020), rimane comunque basso l'interesse verso una sua adozione più organica ed uniforme. Possiamo farci un'idea a riguardo confrontando

quanto, come e se sia stata trattata nei programmi delle più note parti politiche, stilati durante la campagna elettorale dell'estate del 2022.

Il Terzo Polo, coalizione di Azione e Italia Viva, ha dedicato maggiore attenzione e interesse ad ambiti paralleli alla blockchain, quali: sviluppo del 5G, banda ultralarga e, forse il più correlato, la cybersecurity. Vengono tuttavia fatti solo discorsi molto generici, sottolineando l'importanza del loro sviluppo in quanto 'settori strategici' per il nostro paese. Per quanto riguarda la blockchain, viene citata direttamente solo all'interno di un breve capoverso⁷⁴, anch'esso di contenuto poco specifico, dove viene indicata la volontà di istituire un 'fondo pubblico/privato' per lo sviluppo di essa e delle tecnologie *deep tech*. Il Partito Democratico integra, rispetto al Terzo Polo, questioni legate alla regolamentazione oltre che all'innovazione. È interessante notare la loro vicinanza con la filosofia di Bitcoin e del settore blockchain: nel loro programma infatti, indicano la volontà di affermare il diritto al pieno controllo dei propri dati da parte dei cittadini, oltre al voler sviluppare un approccio critico al digitale e regolamentare l'utilizzo di big data e IA. La parola 'blockchain' compare affiancata da 'asset digitali', e viene mostrato interesse verso entrambi; il fine proposto è il vantaggio nel poter diventare un'avanguardia in Europa in questo settore. Abbiamo poi la Lega, l'unica a dedicare un intero paragrafo, seppur breve, al tema. In realtà, le argomentazioni interne al loro programma vanno più a toccare ambiti specifici del settore blockchain, con le criptovalute al centro: le proposte riguardano prevalentemente il porre regolamentazioni a riguardo per renderne possibile l'utilizzo, come ad esempio fornire una reale

⁷⁴ Tra l'altro, in maniera errata: vengono citate le DLT e viene indicato come la blockchain ne sia un riassunto, o un nominativo che ha lo stesso significato della sigla (The crypto gateway, 2022b). Questo è sbagliato (vedi nota 28).

definizione di cosa sono e scollegarle dalla attuale equiparazione a valute estere (The crypto gateway, 2022b). In conclusione, troviamo il M5S, che ad oggi è il partito che tratta con più riguardo la blockchain e le criptovalute:

[...] è il Movimento 5 Stelle ad avere nel programma un volume di testo più ampio a tema crypto. Oltre a trattare della spinta istituzionale nei confronti delle nuove tecnologie e della loro integrazione (quindi della blockchain), e dell'introduzione di un quadro normativo più consono, in questo caso ci si focalizza maggiormente da un punto di vista fiscale. Ma non solo, poiché il regime fiscale è individuato all'interno di un piano che mette in prima linea la sicurezza degli utenti. In sostanza, le criptovalute vengono comprese tra quegli asset particolarmente sensibili alla speculazione, che comporta a livello sociale l'aumentare delle condizioni di disuguaglianza. A questo proposito, è quindi proposta una "Raider Tax", ovvero una tassa che possa incidere in modo inversamente proporzionale al tempo di detenzione di un titolo, e (come sembra intendersi) ai profitti. (The crypto gateway, 2022b).

Per quanto riguarda le restanti parti politiche, nessuna traccia del tema, compreso Fratelli d'Italia, il partito che ha preso più voti alle ultime elezioni, e che non si è mai interessato nemmeno in passato di questi temi (The crypto gateway, 2022b).

CONCLUSIONI

L'inefficienza dell'ideologia

La blockchain non porta avanti solo lo sviluppo di una tecnologia, ma anche una filosofia: rendere le persone realmente padrone delle proprie risorse. Questo si traduce nella ricerca di 'più indipendenza dagli enti governativi', ossia una maggiore autonomia privata. Per vedere realizzata questa condizione, è necessaria un'analisi approfondita da parte delle Istituzioni verso questo settore, in modo che venga attuato ciò di cui realmente ha bisogno: una solida regolamentazione. Infatti, da un'indagine della BDO riguardo all'utilizzo della blockchain nel settore pubblico, è emerso che seppur circa il 70% degli intervistati è aperto a soluzioni innovative e crede che la blockchain possa portare diversi benefici, più dell'80% segnala problemi legislativi in merito al suo utilizzo, e solo il 15% ne sta attualmente facendo uso (BDO, Publicum, 2020). Inoltre, sono presenti diversi stereotipi legati a questo settore, primo tra tutti, il suo presunto utilizzo da parte della malavita, per la percezione (errata) che si ha di esso in quanto a sistema che garantisca un 'anonimato assoluto'. Se realmente vogliamo aumentarne la considerazione e l'implementazione, dobbiamo cercare di combatterne le negatività, valicando le barriere attualmente presenti in questo ambito a fronte delle possibilità sconfinite che questa tecnologia può offrire; ma questo sarà possibile solo se in primis le verrà dato più spazio all'interno del dibattito pubblico (cosa per lo più schivata che accolta, come si è potuto evincere dall'ultimo paragrafo, soprattutto per quanto riguarda l'Italia).

A sua volta, purché sia realizzata la sua introduzione nel dibattito pubblico, Istituzioni e Governi devono fare uno sforzo a monte, che riguarda ‘*come*’ essa venga valutata, e per ‘*come*’ si intende tramite i ‘*fatti*’, e non tramite l’*ideologia*. Se infatti ha sempre senso valutare quali ‘fatti’ siano opportuni o meno, non ha invece un senso fare la guerra a quale ideologia sia più giusta: le ideologie sono insiemi di credenze, ed in quanto tali, possono essere solo *più o meno condivise*. Se è quindi vero che ‘più giusto’, così come ‘più vero’, sono stati indefinibili, possiamo perlomeno trovare il modo migliore per ‘*avvicinarci*’ ad essi, e l’unico modo che credo funzioni, è basare il nostro operato sulla cultura, sull’informazione e sulla conoscenza.

La blockchain e la sua integrazione in una realtà democratica rappresenta una *sfida*, e come ogni sfida, risulta piuttosto complessa. Starà alle Istituzioni dei vari Paesi decidere se prendersene carico.

Bibliografia

- A. M. Antonopoulos (2017). *Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain*. Oreilly & Associates Inc: Sebastopol. tr. it. R. Masutti (2019). *Mastering Bitcoin: Traduzione italiana della guida completa al mondo di bitcoin e della blockchain*. (Italian Edition). Pubblicazione indipendente. Edizione del Kindle: s.l.
- E. Arielli, G. Scotto (2003). *Conflitti e mediazione. Introduzione a una teoria generale*. Mondadori: Milano.
- L. M. Bassani, A. Mingardi (2017). *Dalla Polis allo Stato*. Giappichelli, (seconda edizione): Torino.
- BDO, Publicum (2020). *Blockchain in the Public Sector*. in “bdo.global”. Pubblicazione indipendente: Belgio.
- N. Bobbio (2006). *Liberalismo e democrazia*. F. Manni (a cura di). Simonelli Editore: Milano.
- R. Garavaglia (2018). *Tutto su Blockchain: Capire la tecnologia e le nuove opportunità*. Hoepli: Milano.
- F. A. Hayek (1979). *The Political Order of a Free People*. in *Law, Legislation and Liberty*, terzo volume. Routledge, Kegan Paul: Londra. tr. it. P. G. Monateri (2010). *Il sistema politico di un popolo libero*. in *Legge, Legislazione e Libertà*, terzo volume. A. Petroni, S. Monti Bragadin (a cura di). Il Saggiatore: Milano.
- C. Holmes (2020). *Distributed Ledger Technologies for Public Good: leadership, collaboration and innovation*. in “chrisholmes.co.uk”. BBA: Londra.
- C. Holmes (2022). *How Blockchain Technology could support Democracy and E-Voting*. in *The Journal of The British Blockchain Association*. BBA: Londra.
- G. Mazzoleni (a cura di) (2021). *Introduzione alla comunicazione politica*. Il Mulino: Bologna.
- V. Neri (2020). *Etica e sfera pubblica nella società dell'informazione e comunicazione*. Edizioni ETS: Pisa.

- D. Palano (2020). *Bubble Democracy*. Scholè, Orso blu: Biella.
- M. Ponso (2006). *Repubblica*. in *Enciclopedia dei ragazzi*. Treccani: Roma
- G. Sartori (2012). *Democrazia cosa è*. BUR SAGGI (Italian Edition). RIZZOLI LIBRI. Edizione del Kindle: Milano.
- G. Sartori (2014). *Democrazia*. Alfabeto Treccani: Roma.
- S. Zhang, L. Wang, H. Xiong (2019). *Chaintegrity: blockchain-enabled large-scale e-voting system with robustness and universal verifiability*. in *International Journal of Information Security*, Vol.19 (3), p.323-342. Springer Nature: Heidelberg.

Sitografia

- A. Barbero. *Breve ma significativa Storia della Democrazia, parte 1*. s.d. (https://www.youtube.com/watch?v=IXvrJYE0GXY&list=TLPMQjMwOTIwMjKXPt9PGBqdvvg&index=3&ab_channel=ViaDalGregge, consultato il 3/09/2022).
- A. Barbero. *Breve ma significativa Storia della Democrazia, parte 2* s.d. (https://www.youtube.com/watch?v=NzEc3cdWR3s&list=TLPMQjMwOTIwMjKXPt9PGBqdvvg&index=3&ab_channel=ViaDalGregge, consultato il 3/09/2022).
- A. Barbero. *Breve ma significativa Storia della Democrazia, parte 3* s.d. (https://www.youtube.com/watch?v=qzKmPwJNESE&list=TLPMQjMwOTIwMjKXPt9PGBqdvvg&index=1&ab_channel=ViaDalGregge, consultato il 3/09/2022).
- “Binance” (2018). *Hards Forks and Soft Forks Explained*. 29 novembre 2018 (<https://academy.binance.com/en/articles/hard-forks-and-soft-forks>, consultato il 21/09/2022).
- “Bit2me”. *Chi è Hal Finney?*. s.d. (<https://academy.bit2me.com/it/chi-%C3%A8-hal-finney/>, consultato il 15/08/2022).
- “bitcoincore”. *About*. s.d. (<https://bitcoin.org/en/bitcoin-core/>, consultato il 5/10/2022).
- “bitcointalk”. *Statistics center*. s.d. (<https://bitcointalk.org/index.php?action=stats>, consultato il 23/09/2022).
- “Bitcoin wiki”. *BIP*. s.d. (https://en.bitcoin.it/wiki/BIP_0001, consultato il 5/10/2022).
- L. Boiardi (2022a). *BITCOIN e CRIPTOVALUTE: Cosa sono e come funzionano? | Spiegato SEMPLICE | Corso BASE di Crypto Ep.1. “The crypto gateway”*. febbraio 2022

- (https://www.youtube.com/watch?v=xMTS9dXAYLg&list=PLhhAltp0qPbYfVUa0d7I3blIRu9rTV99&index=1&ab_channel=TheCryptoGateway-InvestireinCriptovalute, consultato il 5/07/2022).
- L. Boiardi (2022b). *BLOCKCHAIN: COS'È E COME FUNZIONA spiegata SEMPLICE con esempi PRATICI | Corso BASE di Crypto Ep. 2. "The crypto gateway"*. 24 febbraio 2022
(https://www.youtube.com/watch?v=9pcfFOS0Hbs&list=PLhhAltp0qPbYfVUa0d7I3blIRu9rTV99&index=2&ab_channel=TheCryptoGateway-InvestireinCriptovalute, consultato il 5/07/2022).
 - L. Boiardi (2022c). *ETHEREUM MERGE: UN SUCCESSO. Ecco cosa DEVI SAPERE ORA (FORK, SELL THE NEWS?, FUTURI SVILUPPI)*. "The crypto gateway". 15 settembre 2022
(https://www.youtube.com/watch?v=32vYl5Gyzho&ab_channel=TheCryptoGateway-InvestireinCriptovalute, consultato il 23/09/2022).
 - L. Boiardi (2022d). *HEDERA HASHGRAPH (HBAR): La CRYPTO più ISTITUZIONALE. Potrebbe ESPLODERE al prossimo BULL MARKET?*. "The crypto gateway". 8 settembre 2022
(https://www.youtube.com/watch?v=5hSL97yItvE&ab_channel=TheCryptoGateway-InvestireinCriptovalute, consultato il 16/09/2022).
 - L. Boiardi (2022e). *MINING E PROOF OF WORK su BITCOIN: Come funzionano? | Corso BASE di CRYPTO ep. 3. "The crypto gateway"*. 5 marzo 2022
(https://www.youtube.com/watch?v=H9fkNOAFcq4&list=PLhhAltp0qPbYfVUa0d7I3blIRu9rTV99&index=3&ab_channel=TheCryptoGateway-InvestireinCriptovalute, consultato il 5/07/2022).
 - "bucap". *Supply chain cos'è: la corretta gestione diventa vantaggio competitivo*. s.d.
(<https://www.bucap.it/news/approfondimenti-tematici/gestione-del-magazzino/supply-chain-cos-e.htm>, consultato il 30/10/2022).

- “Coinbase” (2022). *How to avoid getting slashed*. 26 gennaio 2022 (<https://www.coinbase.com/it/cloud/discover/solutions/dont-get-slashed>, consultato il 22/09/2022).
- “coinsutra” (2019). *A Beginner’s Guide To Tezos, The Self-Evolving Governance Model*. 11 agosto 2019 (<https://coinsutra.com/tezos/>, consultato il 6/10/2022).
- P. Colombo (2021). *Che differenza c’è tra finanza ed economia*. “finanzialista”. 21 aprile 2021 (<http://www.finanzialista.eu/differenza-finanza-economia/>, consultato il 15/09/2022).
- “corrierecomunicazioni” (2020). *Blockchain, si muove la PA italiana: ecco le best practice nazionali*. “corrierecomunicazioni”. 12 ottobre 2020 (<https://www.corrierecomunicazioni.it/digital-economy/blockchain-si-muove-la-pa-italiana-ecco-le-best-practice-nazionali/>, consultato il 20/10/2022).
- “dashboard.internetcomputer”. *Neurons. Staking in the Governance System*. s.d. (<https://dashboard.internetcomputer.org/neurons>, consultato il 6/10/2022).
- “developers.eos”. *Consensus Protocol*. s.d. (https://developers.eos.io/welcome/latest/protocol-guides/consensus_protocol/#4-producer-votingscheduling, consultato il 8/10/2022).
- A. Dhillon, G. Kotsialou, P. McBurney, L. Riley (2020). *Long Read: How blockchain can make electronic voting more secure*. “blogs.lse.ac”. 25 settembre 2020 (<https://blogs.lse.ac.uk/usappblog/2020/09/25/long-read-how-blockchain-can-make-electronic-voting-more-secure/>, consultato il 10/10/2022).
- “docs.decred”. *Consensus rule voting*. s.d. (<https://docs.decred.org/governance/consensus-rule-voting/overview/>, consultato il 7/10/2022).
- “docs.decred”. *Decred Constitution*. s.d. (<https://docs.decred.org/governance/decred-constitution/>, consultato il 7/10/2022).
- “docs.decred”. *Introduction to Decred Governance*. s.d. (<https://docs.decred.org/governance/overview/>, consultato il 7/10/2022).

- B. Dutta (2022). *5 Types of Distributed Ledger Technologies (DLT)*. “analyticssteps”. 8 aprile 2022 (<https://www.analyticssteps.com/blogs/5-types-distributed-ledger-technologies-dlt>, consultato il 10/10/2022).
- “eosauthority”. *Articles from EOS Authority*. s.d. (<https://eosauthority.com/tools?network=eos>, consultato il 8/10/2022).
- “Ethereum”. *Introduction to Ethereum governance*. s.d. (<https://ethereum.org/en/governance/#:~:text=Ethereum%20governance%20is%20the%20process,participate%20in%20on%2Dchain%20activities>, consultato il 6/10/2022).
- “Ethereum”. *Introduction to Ethereum Improvement Proposals (EIPs)*. s.d. (<https://ethereum.org/en/eips/>, consultato il 6/10/2022).
- “Ethereum”. *PROOF-OF-STAKE (POS)*. s.d. (<https://ethereum.org/en/developers/docs/consensus-mechanisms/pos/>, consultato il 21/09/2022).
- S. Furnari. *I Bitcoin non sono un prodotto finanziario*. “fchub”. s.d. (<https://fchub.it/i-bitcoin-non-sono-un-prodotto-finanziario/>, consultato il 20/09/2022).
- A. Greco (2022). *ELEZIONI: il TRUCCO per non far votare il popolo* | *Avv. Angelo Greco*. “Angelo Greco”. 10 settembre 2022 (https://www.youtube.com/watch?v=DRBcwq85m60&ab_channel=AngeloGreco, consultato il 5/09/2022).
- “internetcomputer”. *Neurons and Governance*. s.d. (<https://internetcomputer.org/docs/current/concepts/governance/>, consultato il 6/10/2022).
- H. Jameson (2020). *Ethereum Protocol Development Governance and Network Upgrade Coordination*. “hudsonjameson”. 23 marzo 2020 (<https://hudsonjameson.com/2020-03-23-ethereum-protocol-development-governance-and-network-upgrade-coordination/>, consultato il 6/10/2022).

- “messari”. *Governance*. s.d. (<https://messari.io/asset/eos/profile/governance>, consultato il 8/10/2022).
- Ministero dell'interno (2020). *Consultazioni elettorali*. “interno.gov”. 19 agosto 2020 (<https://www.interno.gov.it/it/temi/elezioni-e-referendum/consultazioni-elettorali>, consultato il 21/09/2022).
- “Prodocs”. *Nascita ed evoluzione della democrazia*. s.d. (http://www.prodocs.org/wp-content/uploads/2016/11/1.1-EvoluzioneDemocrazia_MT.pdf, consultato il 2/09/2022).
- “proposals.decred”. *Politeia*. s.d. (<https://proposals.decred.org/>, consultato il 7/10/2022).
- L. Quarta (2022). *Normativa e regolamentazione degli asset digitali*. “cryptonomist”. 10 giugno 2022 (<https://cryptonomist.ch/2022/06/10/regolamentazione-asset-digitali/>, consultato il 20/09/2022).
- K. Rose (2019). *EOS User Agreement*. “Github”. 14 marzo 2019 (<https://github.com/eosnewyork/eosuseragreement/blob/master/README.md>, consultato il 8/10/2022).
- D. Siegel (2022). *Understanding The DAO Attack*. “coindesk”. 19 agosto 2022 (<https://www.coindesk.com/learn/2016/06/25/understanding-the-dao-attack/>, consultato il 20/08/2022).
- M. Sigalos (2021). *Bitcoin mining has totally recovered from Chinese ban*. “cnbc”. 11 dicembre 2021 (<https://www.cnbc.com/2021/12/10/bitcoin-network-hashrate-hits-all-time-high-after-china-crypto-ban.html>, consultato il 3/08/2022).
- O. Singh (2022). *Can blockchain be used without cryptocurrencies?*. “cointelegraph”. 30 luglio 2022 (<https://cointelegraph.com/explained/can-blockchain-be-used-without-cryptocurrency>, consultato il 19/09/2022).

- “statista”. *Number of Bitcoin block explorer Blockchain.com wallet users worldwide from November 2011 to August 22, 2022.* s.d. (<https://www.statista.com/statistics/647374/worldwide-blockchain-wallet-users/>, consultato il 23/09/2022).
- Tania (2021). *What Is Crypto Slashing?*. “cryptorobin”. 24 settembre 2021 (<https://cryptorobin.com/what-is-slashing/>, consultato il 22/09/2022).
- “tezos”. *Governance and validation on Tezos.* s.d. (<https://tezos.com/governance/>, consultato il 6/10/2022).
- “The crypto gateway” (2022a) *Per la Lagarde, le CBDC sono “necessarie” (le crypto, no).* 28 settembre 2022 (<https://thecryptogateway.it/lagarde-cbdc-eu/>, consultato il 28/09/2022).
- “The crypto gateway” (2022b). *Elezioni 2022 e crypto: esiste un dibattito?*. 21 settembre 2022. (<https://thecryptogateway.it/elezioni-crypto-dibattito/>, consultato il 10/09/2022).
- “Watsonlaw” (2018). *Blockchain Governance: What Is It, What Types Are There and How Does It Work in Practice?*. 24 ottobre 2018. (<https://watsonlaw.nl/en/blockchain-governance-what-is-it-what-types-are-there-and-how-does-it-work-in-practice/>, consultato il 15/09/2022).
- “Wikipedia”. *Blockchain.* s.d. (<https://en.wikipedia.org/wiki/Blockchain>, consultato il 12/08/2022).
- “Wikipedia”. *Democrazia.* s.d. (<https://it.wikipedia.org/wiki/Democrazia#:~:text=La%20democrazia%20>, consultato il 2/09/2022).
- “Wikipedia”. *Errore di misurazione.* s.d. (https://it.wikipedia.org/wiki/Errore_di_misurazione, consultato il 20/09/2022).
- “Wikipedia”. *Hack.* s.d. (<https://en.wikipedia.org/wiki/Hack>, consultato il 11/08/2022).
- “Wikipedia”. *La storia della democrazia.* s.d. (https://it.wikipedia.org/wiki/Storia_della_democrazia, consultato il 2/09/2022).

- “Wikipedia”. *Maggioranza*. s.d. (<https://it.wikipedia.org/wiki/Maggioranza>, consultato il 15/09/2022).
- “Wikipedia”. *Politeia*. s.d. (<https://it.wikipedia.org/wiki/Politeia>, consultato il 7/10/2022).
- “Wikipedia”. *Repubblica*. s.d. (<https://it.wikipedia.org/wiki/Repubblica>, consultato il 2/09/2022).
- “Wikipedia”. *Supply chain management*. s.d. (https://en.wikipedia.org/wiki/Supply_chain_management, consultato il 20/09/2022).
- A. V. Wirdum (2016). *A PRIMER ON BITCOIN GOVERNANCE, OR WHY DEVELOPERS AREN'T IN CHARGE OF THE PROTOCOL*. 7 settembre 2016 (<https://bitcoinmagazine.com/culture/a-primer-on-bitcoin-governance-or-why-developers-aren-t-in-charge-of-the-protocol-1473270427>, consultato il 5/10/2022).
- “Young platform”. *Cryptocurrency*. s.d. (<https://youngplatform.com/en/glossary/cryptocurrency/>, consultato il 10/08/2022).
- “Young platform”. *Whitepaper*. s.d. (<https://youngplatform.com/glossary/whitepaper/>, consultato il 10/08/2022).
- “Young platform” (2020a). *La fine delle ICO e la nascita delle IEO*. 24 settembre 2020 (<https://academy.youngplatform.com/cryptoeconomia/fine-ico-nascita-ieo/>, consultato il 12/08/2022).
- “Young platform” (2020b). *La nascita di Ethereum: la storia dell'ICO*. 5 agosto 2020 (<https://academy.youngplatform.com/criptoalute/ethereum-ico/>, consultato il 10/08/2022).
- “Young platform” (2021a). *La Governance delle criptoalute*. 21 giugno 2021 (<https://academy.youngplatform.com/blockchain/la-governance-delle-criptoalute/>, consultato il 12/08/2022).
- “Young platform” (2021b). *Il Trilemma della Scalabilità: le soluzioni Layer 1 e Layer 2*. 24 settembre 2021

(<https://academy.youngplatform.com/blockchain/scalabilita-soluzioni-layer-2/>, consultato il 3/10/2022).

- “Young platform” (2022a). *Cos'è Bitcoin e come funziona*. 15 aprile 2022 (<https://academy.youngplatform.com/criptoalute/bitcoin-cos-e/>, consultato il 10/08/2022).
- “Young platform” (2022b). *I computer quantistici minacciano la sicurezza di Bitcoin?*. 1 agosto 2022 (<https://academy.youngplatform.com/blockchain/bitcoin-computer-quantistici-so-no-rischio-blockchain/>, consultato il 20/09/2022).