



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**Dipartimento di Diritto Pubblico, Internazionale e Comunitario**

**CORSO DI LAUREA IN DIRITTO E TECNOLOGIA**

**ANNO ACCADEMICO 2023 / 2024**

**TESI DI LAUREA**

**LA BLOCKCHAIN NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE**

**RELATORE: Prof. Clemente Pio Santacroce**

**STUDENTE: Giulia Ventimiglia**  
**MATRICOLA: 2042685**

*Ai miei genitori,  
che lasciandomi andare via mi hanno regalato  
la consapevolezza di chi non voglio più essere.  
Questo per me non è un traguardo accademico,  
ma l'alfa e l'omega di un percorso di conoscenza:  
tante volte mi sono smarrita  
perché pensavo di non avere gli strumenti per affrontarlo,  
se oggi sono sicura di averli è merito vostro.*

## INDICE

<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>CAPITOLO I: LA DIGITALIZZAZIONE DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE</b>	
1.1 Le tappe più significative del processo di digitalizzazione della Pubblica Amministrazione....	5
1.2 Le tappe più significative del processo di digitalizzazione nello scenario europeo.....	7
<b>CAPITOLO II: INTRODUZIONE ALLA BLOCKCHAIN</b>	
2.1 Definizione e funzione della Blockchain.....	9
2.2 Vantaggi della Blockchain.....	11
2.3 Limiti della Blockchain.....	12
2.4 Principali ambiti di applicazione della Blockchain, presenti e futuri .....	13
<b>CAPITOLO III: SFIDE NORMATIVE PER L'INTRODUZIONE DELLA BLOCKCHAIN NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE</b>	
3.1 Principale sfida della Technology Law.....	15
3.2 Quadro normativo esistente.....	17
3.3 Considerazioni legali.....	18
3.4 L'esigenza di un corpo normativo unitario.....	20
3.5 Considerazioni sul nuovo paradigma della Rule of Technology.....	21
<b>CAPITOLO IV: IMPLEMENTAZIONE DELLA BLOCKCHAIN NEL FINANZIAMENTO DELLE STRUTTURE SANITARIE</b>	
4.1 Quadro organizzativo del Sistema Sanitario Nazionale .....	24
4.2 Possibile utilizzo della Blockchain nel finanziamento delle strutture sanitarie.....	26
4.3 Vantaggi specifici dell'utilizzo della Blockchain per il finanziamento delle strutture sanitarie	28
4.4 Sfide e considerazioni relative all'utilizzo della Blockchain per il finanziamento delle strutture sanitarie.....	29
<b>CONCLUSIONE</b>	
Considerazioni finali e prospettive future.....	32
<b>Bibliografia.....</b>	<b>33</b>
<b>Sitografia.....</b>	<b>36</b>
<b>Ringraziamenti.....</b>	<b>38</b>

## INTRODUZIONE

Già nel XVIII secolo il filosofo Bentham, interrogandosi sui possibili metodi per contrastare i comportamenti sociali non conformi alla morale pubblica, aveva elaborato il progetto del *Panopticon*: un modello architettonico carcerario, che consente ad un singolo guardiano situato nella torre di controllo centrale, di sorvegliare in modo costante tutti i detenuti che, intimoriti dalla minaccia di essere osservati in qualsiasi momento, si attengono scrupolosamente alle regole di comportamento.

Da sempre, la sorveglianza costante sul comportamento umano è stata annoverata tra gli strumenti di controllo più potenti, ma è anche vero che il suo impiego per imporre il conformismo sociale, seppur per uno scopo meritevole, contribuisce a generare e perpetuare delle gerarchie di potere all'interno della società. Michel Foucault contestava questa visione. Secondo il filosofo infatti: «*la visibilità è una trappola... indurre uno stato cosciente di visibilità porta ad automatizzare e de-individualizzare il potere*»<sup>1</sup>, per cui il Panopticon rappresenterebbe un modello di potere diffuso e capillare, automatizzato e de-individualizzato, poiché opera attraverso l'interiorizzazione delle norme da parte degli individui, che anche senza l'intervento delle guardie, tenderanno ad autoregolarsi, attenendosi al fine di evitare punizioni. Ora, analizzando la prospettiva offerta dal filosofo francese, si potrebbe dedurre che l'evoluzione tecnologica abbia dato alla luce 'un nuovo panopticon': la Blockchain. Tale registro digitale, in grado di memorizzare dati di qualsiasi tipo, è infatti distribuito, replicato e condiviso non solo ai partecipanti della rete, ma anche a chiunque avesse un interesse nel verificare che il trasferimento dei dati sia avvenuto correttamente. Dunque, non vi è un'autorità di accertamento esterna, ma il controllo è decentralizzato ed esercitato da ogni utente della rete, che verificherà la correttezza delle operazioni in base alle regole del protocollo.

Nonostante la tecnologia Blockchain sia emersa per la prima volta nel 2009, come parte integrante della criptovaluta Bitcoin, la sua adozione su larga scala, inizia solo negli anni successivi, con il riconoscimento del suo potenziale in una vasta gamma di settori, soprattutto in quello bancario. Da allora, l'interesse per la sua implementazione è cresciuto in modo esponenziale, tanto che molte aziende hanno optato per applicazioni basate su Blockchain per migliorare la trasparenza e la sicurezza dei dati trattati, come alcune aziende sanitarie private

---

<sup>1</sup>M. Foucault, *Sorvegliare e punire: Nascita della prigione*, 1975, Einaudi, p. 201.

che utilizzano Medicalchain per la gestione dei dati dei pazienti e per il pagamento delle prestazioni sanitarie mediante criptovaluta<sup>2</sup>.

Nella pubblica amministrazione, l'idea di ricorrere alla Blockchain è emersa solo nel corso degli ultimi anni, con recenti sperimentazioni, per testarne l'applicazione nella gestione delle gare d'appalto. L'idea è quella di ridurre il carico burocratico e alleviare, al contempo, i fenomeni di corruzione. Nonostante i progressi nella sperimentazione, si tratta ancora di una fase di prova, nella quale emergono già le sfide da affrontare, tra cui l'alfabetizzazione digitale dei dipendenti pubblici, il rispetto delle normative sulla protezione dei dati personali, ma soprattutto la conformità alle previsioni attuali in materia di digitalizzazione amministrativa. Ci vorrà del tempo prima che questa tecnologia venga diffusa in Italia, in quanto per il nostro sistema nazionale le principali sfide risultano essere due: la prima, comprendere quale novità tecnologica possa davvero costituire un fattore di innovazione e in che grado possa diventare significativo meccanicizzare dei procedimenti per superare la *lentocrazia*; la seconda, elaborare un diritto che sia conciliabile con l'informatica e allo stesso tempo plasmabile da una continua reinterpretazione, in modo da poter tornare sempre attuale.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> <https://medicalchain.com/en/partnership/>

<sup>3</sup> Alberto Predieri, *Gli elaboratori elettronici nella amministrazione dello Stato*, Bologna, Il Mulino; pagg. 13-17, 1971

## CAPITOLO PRIMO

### LA DIGITALIZZAZIONE DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

#### 1.1 Le tappe più significative del processo di digitalizzazione della Pubblica Amministrazione

Dalla seconda metà del secolo scorso, per via dell'evoluzione tecnologica, la pubblica amministrazione ha dovuto subire continui processi di innovazione sia dal punto di vista materiale, con il ricorso alle cosiddette ICT, «*sistemi integrati di telecomunicazione, computer e relativi software che permettono agli utenti di scambiare informazioni*»<sup>4</sup> sia dal punto di vista culturale, visto lo scetticismo con cui la società tende ad accogliere le nuove tecnologie. «Prima di una rivoluzione copernicana nell'ambito, è necessario liberare le persone dalla paura della macchina, ma soprattutto dal lavoro alienante»<sup>5</sup>. Questo atteggiamento diffidente può essere considerato una conseguenza del *digital divide*, il divario digitale che si registra fra coloro che conoscono ed utilizzano gli strumenti informatici e coloro che per diversi motivi, come condizioni economiche, età o provenienza geografica, ne rimangono avulsi.

«*L'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione nelle pubbliche amministrazioni, coniugato a modifiche organizzative e all'acquisizione di nuove competenze al fine di migliorare i servizi pubblici*», processo meglio conosciuto come e-government (definito nella COM. 26 settembre 2003 della Commissione Europea), può considerarsi avviato negli anni '70 con gli studi di Predieri e il Rapporto sui principali problemi dello Stato di Giannini, e grazie alla spinta europea, ha trovato un notevole sviluppo con l'emanazione del Codice dell'amministrazione digitale (d.lgs. 7 marzo 2005 n.82).

La dottrina è stata piuttosto scettica sull'adozione di un Codice specifico in materia, chiedendosi se fosse effettivamente necessario un nuovo testo in un panorama normativo già ricco di leggi, eppure, tale strumento ha consentito di raccogliere, secondo un ordine sistematico, le norme esistenti sull'uso delle tecnologie nelle pubbliche amministrazioni.<sup>6</sup> Tra queste occorre menzionare l'art.42, che introduce il tema della dematerializzazione dei documenti prodotti dalla P.A.: «*le pubbliche amministrazioni valutano in termini di rapporto tra costi e benefici il recupero su supporto informatico dei documenti e degli atti cartacei dei quali sia obbligatoria*

---

<sup>4</sup> Enciclopedia Italiana Treccani, 2012

<sup>5</sup> Roberto Cavallo Perin, Diana-Urania Galetta, Il diritto dell'amministrazione pubblica digitale, Giappichelli, introduzione, 2020

<sup>6</sup> Il Codice dell'amministrazione digitale, in Astrid - Rassegna, n. 32 del 2006;

*o opportuna la conservazione e provvedono alla predisposizione dei conseguenti piani di sostituzione degli archivi cartacei con archivi informatici, nel rispetto delle regole tecniche adottate ai sensi dell'articolo 71».*

Le periodiche riforme di intervento del CAD hanno rappresentato un continuo incentivo per l'informatizzazione pubblica, portando all'enunciazione del principio del *digital first* secondo cui il digitale diventa lo strumento principale di relazione con l'amministrazione (art.5-bis del CAD), costringendo quest'ultima ad utilizzare gli strumenti informatici per la sottoscrizione dei contratti, pena la nullità degli stessi.<sup>7</sup>

Nel 2015, grazie alla Riforma Madia (l. n.124 del 7 agosto 2015) il Governo è stato delegato alla revisione del CAD, intervento che ha garantito ai cittadini e alle imprese il diritto di accedere a tutti i dati, i documenti ed i servizi di loro interesse in modalità digitale e secondo le previsioni dell'eIDAS, il Regolamento europeo sull'identificazione elettronica e sui servizi fiduciari per le transazioni elettroniche nel mercato interno (reg. UE n. 910/2014).

Con il d.lgs. 179 del 2016 è avvenuta la semplificazione e la razionalizzazione normativa delle disposizioni del Codice, non una totale riscrittura, ma una meta-riforma, che ha consentito una lettura più agevole, superando le stratificazioni ultradecennali ancora presenti nel testo. Nella stessa occasione è stata attribuita all' Agenzia per l'Italia digitale (AGID), la competenza di adottare regole tecniche e linee guida sulla digitalizzazione amministrativa. La scelta di ridurre la normativa primaria a favore di uno strumento più tecnico e flessibile, è stata accolta anche dal Consiglio di Stato, perché risponde pienamente alla necessità di preservare il principio di "neutralità tecnologica", il quale stabilisce che le pubbliche amministrazioni non devono favorire o discriminare specifiche tecnologie nella loro attività, se queste contribuiscono a perseguire l'interesse pubblico.

Nell'Indice di Digitalizzazione dell'Economia e della Società, l'Italia si colloca al 18° posto fra i 27 Stati membri dell'UE, ed è in bassa posizione anche nelle classifiche internazionali di trasparenza e legalità (DESI): per la Commissione europea, nei prossimi anni si dovranno fare dei passi da gigante, per consentire all'intera UE di raggiungere gli obiettivi del decennio digitale per il 2030. In questa direzione è stato istituito un apposito Ministero per l'Innovazione tecnologica e la transizione digitale.

Dopo la crisi pandemica, l'Unione europea ha proposto, nel quadro più ampio del *Next Generation EU*, il *Recovery and resilience facility* (RRF), un supporto finanziario per

---

<sup>7</sup> Antonella Dell'Orfano, *La dematerializzazione dei rapporti con la P.A., federalismi*, 2016

permettere la ripresa degli Stati membri. Il PNRR italiano è il piano che ha ricevuto il finanziamento maggiore, pari a 194,4 miliardi: approvato nel luglio 2021, modificato nel dicembre 2023, comprende sette Missioni, tra cui la Missione 1 denominata Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura che prevede di destinare il 25% alla transizione digitale.

## **1.2 Le tappe più significative del processo di digitalizzazione nello scenario europeo**

Nella Comunicazione COM (2021) 118 intitolata "2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade", la Commissione europea ha stabilito quali dovranno essere gli elementi che necessitano maggiore attenzione, tra questi: lo sviluppo delle competenze digitali, la disponibilità di infrastrutture digitali sicure e sostenibili, la trasformazione digitale delle imprese e la digitalizzazione dei servizi pubblici. L'obiettivo dell'UE è quello di garantire, entro il 2030, dei servizi pubblici online completamente accessibili, efficienti e con elevati standard di sicurezza e privacy.

Nell'ultimo Rapporto annuale sull'e-government si è evidenziato un sensibile aumento dei Paesi che utilizzano strumenti informatici nella pubblica amministrazione, questo grazie all'interoperabilità delle varie banche dati, che ha rafforzato la «capacità delle singole componenti del sistema PA di interagire orizzontalmente e verticalmente, ossia di fare rete dialogando in forma automatica, scambiando informazioni e condividendo risorse».

La Commissione Europea ha deciso di includere la Blockchain come parte della sua strategia per la digitalizzazione dell'UE e sta collaborando con gli Stati membri per verificarne le potenzialità in diversi settori, compresa la pubblica amministrazione. A tale scopo, il 10 aprile 2018 è stata fondata L'European Blockchain Partnership (EBP), che ha l'ambizione di creare una collaborazione tra i Paesi membri dell'Unione Europea per svilupparne l'uso nell'ambito delle politiche pubbliche, mediante un'infrastruttura ad hoc: l'European Blockchain Services Infrastructure (EBSI). La partnership è sia un espediente per evitare la frammentazione nel panorama normativo europeo, ma anche un modo per promuovere l'interoperabilità e la diffusione mediante modelli di governance chiari; può essere dunque considerata un sandbox sia tecnologico che normativo.

In questi anni, diversi Paesi hanno intrapreso iniziative di regolamentazione della Blockchain nella pubblica amministrazione: ad esempio, l'Estonia ha implementato con successo la Blockchain per la gestione delle identità digitali, attraverso il sistema di e-residency, un programma governativo che consente a cittadini stranieri di ottenere una "residenza digitale", permettendo loro di accedere ad una serie di servizi online offerti dal governo estone. Introdotta



nel 2014, è diventata una delle prime imprese al mondo a garantire autenticità, mediante un'identità digitale sicura, grazie alla quale è possibile firmare digitalmente documenti o accedere ai servizi bancari.

Anche la Svizzera ha creato un terreno fertile allo sviluppo delle tecnologie a registro distribuito, affermandosi tra i primi Paesi al mondo ad introdurre delle linee guida relative all'uso della Blockchain nel mondo della finanza e dell'immobiliare, confluite nella *“Legge federale sull'adeguamento del diritto federale agli sviluppi della tecnologia di registro distribuito”* del 2021. In particolare, nel comune di Zugo è stata fondata una start-up, denominata Uport, che ha utilizzato Ethereum per registrare le identità dei cittadini, affinché potessero esprimere il loro voto da remoto, sulle questioni locali.

Per comprendere come possa costituire uno strumento utile alla governance pubblica, anche nel panorama italiano, occorre prima definire le caratteristiche della Blockchain, i suoi potenziali vantaggi e i suoi limiti.

## CAPITOLO SECONDO

### INTRODUZIONE ALLA BLOCKCHAIN

#### 2.1 Definizione e funzione della Blockchain

L'invenzione della Blockchain è stata attribuita al misterioso Satoshi Nakamoto e risale al 2008, anno in cui venne pubblicato il Whitepaper di Bitcoin, nel quale l'autore aveva dichiarato: *«ciò che serve, è un sistema di pagamento elettronico basato sulla prova crittografica anziché sulla fiducia, che consenta a due parti consenzienti di effettuare transazioni direttamente tra loro senza la necessità di una terza parte, utilizzando un timestamp per generare una prova dell'ordine cronologico delle transazioni»*. Infatti, la Blockchain fa parte delle tecnologie a registro distribuito o distributed ledger technology (DLT) ed è definibile come un registro digitale in continua espansione, che registra le transazioni in modo sicuro e trasparente: un libro mastro accessibile a tutti, costituito da blocchi collegati tra loro, tramite un processo di convalida effettuato dai partecipanti alla rete, mediante mezzi crittografici che garantiscono l'immutabilità delle informazioni fin dal primo blocco o "blocco genesi".

Nella catena, ogni blocco è formato da body ed header. Nel body è contenuta la lista delle transazioni, il cui numero massimo dipende dalla dimensione del blocco e dalla dimensione di ciascuna transazione, mentre nell'header, sono presenti diverse componenti: la Block version, indica quale set di regole segue la piattaforma; il Merkle-Tree Root Hash, il valore univoco definito hash che identifica tutte le transazioni presenti nel blocco; il Timestamp che identifica l'ora esatta dell'operazione; l'Nbts o Nonce bits, un valore numerico che rappresenta la difficoltà di 'mining' per quel blocco, ovvero quanto sia difficile, per i nodi della rete, risolvere un problema matematico per trovare un Nonce, un valore numerico causale di 4 byte, che di solito inizia con 0 e aumenta per ogni calcolo dell'hash ed infine l'Hash del blocco precedente, un valore univoco a 256 bit, paragonabile ad un'impronta digitale utile a rintracciare il blocco nella catena.

Ogni transazione è validata da una firma digitale, generata utilizzando un algoritmo crittografico che presenta una chiave privata segreta, con cui ogni utente firma digitalmente le transazioni e una corrispondente chiave pubblica, che gli altri partecipanti della rete possono utilizzare per verificare che la firma sia valida e che la transazione non sia stata alterata.

In base al protocollo, viene deciso il meccanismo di consenso per confermare le transazioni ovvero il processo di aggiunta di un nuovo blocco.

Nella maggior parte dei casi viene utilizzata la Proof of Work: tutti i partecipanti della rete creano e trasmettono transazioni firmate con le proprie chiavi private, mentre i nodi, gli utenti che, attraverso dispositivi di calcolo, assicurano e sono responsabili della manutenzione della Blockchain, le raccolgono in una ‘pool’ di transazioni non confermate e le organizzano in blocchi candidati. Chi tra i validatori riesce a risolvere il problema matematico, trasmette il nuovo blocco alla rete per far sì che gli altri nodi possano confermarne la validità; se il blocco è valido, allora lo aggiungeranno alla loro copia del registro e il “miner” o validatore riceverà una ricompensa.

Alternativamente può essere utilizzata la Proof of Stake, un meccanismo di consenso che, a differenza del primo, non richiede un così alto consumo energetico dovuto alla risoluzione dei problemi matematici, ma opta per la selezione di utenti validatori in base a criteri prestabiliti, che avranno il compito di aggregare le transazioni non confermate, inserirle in un nuovo blocco e proporle agli altri utenti selezionati per verificarne l’autenticità.

Esistono tre tipi di Blockchain: la Blockchain pubblica, privata e consortile.

La Blockchain pubblica è accessibile a chiunque e ogni partecipante può leggere, scrivere e verificare i dati senza bisogno di autorizzazione. Le più conosciute sono Bitcoin, progettata principalmente per fungere da sistema di pagamento peer-to-peer ed Ethereum piattaforma che, oltre ai pagamenti, esegue Smart contracts e un'ampia gamma di applicazioni decentralizzate (dApps). A differenza della pubblica, le reti Blockchain private, sono limitate e accessibili solo a determinati partecipanti. Sono spesso utilizzate dalle aziende proprio per gestire le restrizioni relative ai dati e agli accessi. Hyperledger Fabric, ad esempio, progettata dalla Linux Foundation, è una piattaforma modulare e scalabile che assicura la privacy delle informazioni aziendali, grazie alla possibilità di personalizzare l’algoritmo di consenso.

Infine, la rete Blockchain consortile, nota anche come blockchain federata o blockchain ibrida, è un tipo di registro distribuito che combina le caratteristiche di una blockchain pubblica con quelle di una blockchain privata. In queste reti, solo un gruppo selezionato di partecipanti, spesso appartenenti a un consorzio o a un gruppo di organizzazioni, può partecipare al processo di consenso e validare le transazioni, come nella piattaforma R3 Corda, sviluppata da R3, in cui oltre 300 partner tra banche, istituzioni finanziarie, regolatori, associazioni commerciali e aziende tecnologiche, gestiscono tra loro gli scambi di dati in modo più sicuro e più efficiente.

## 2.2 Vantaggi della Blockchain

La Blockchain offre un insieme di vantaggi che la rendono una tecnologia potente e versatile: dalla trasparenza all'efficienza operativa, apre la strada ad un futuro più sicuro e decentralizzato. La disintermediazione è di certo il principale valore della catena. È infatti possibile condividere un database direttamente, senza l'ausilio di un amministratore centrale, dal momento che grazie alla sincronizzazione dei nodi durante la procedura di consenso, le transazioni possono essere verificate ed elaborate in modo indipendente. La Blockchain consente di dare a varie parti l'accesso alle proprie copie di un registro condiviso. Un aspetto vantaggioso anche sotto il profilo della protezione dei dati degli utenti se si considera il privilegio di avere il controllo delle proprie informazioni, complete, tempestive e accurate, piuttosto che vederle memorizzate da terze parti in un sistema informatico, soggetto al rischio che chi abbia avuto l'accesso, possa facilmente manipolare i dati all'interno, costringendo queste ad investire una grande quantità di tempo e denaro in tecniche di cybersicurezza. La resistenza agli attacchi informatici è il punto di forza delle Blockchain: gli utenti possono fidarsi della rete, in particolare se di tipo permissionless, visibile pubblicamente da utenti e non.

È risaputo che le transazioni possono richiedere giorni per il trasferimento, specialmente al di fuori dell'orario lavorativo. Le transazioni blockchain possono ridurre i tempi di transazione in minuti, in più sono effettuabili 24 ore su 24, 7 giorni su 7, eliminando i costi di terze parti e le spese generali per lo scambio di attività.

Si può inoltre utilizzare il linguaggio di programmazione di Blockchain per gli Smart Contracts, protocolli informatici che verificano e fanno rispettare l'esecuzione di un contratto. Molte aziende possono ricorrere ai contratti intelligenti per il tracciamento delle merci all'interno di una catena di approvvigionamento: le informazioni relative all'unità possono essere comunicate e scambiate tra il vecchio e il nuovo proprietario. Per un rapporto contrattuale stabile, la fiducia deve essere mantenuta nel tempo e la trasparenza che offre un registro pubblico distribuito è di gran lunga superiore rispetto ad altri mezzi. Un altro vantaggio per il suo impiego nelle aziende potrebbe essere il feedback. Grazie alla tracciabilità delle risorse durante tutto il ciclo di produzione, i produttori possono esprimere un feedback che consenta di avere informazioni sull'installazione, la manutenzione, i resi di spedizione e la disattivazione. Anche se la Blockchain è stata progettata per la valuta digitale in realtà, può anche aiutare le aziende a soddisfare le loro esigenze per quanto riguarda i pagamenti in moneta reale o la registrazione di informazioni aziendali.

## 2.3 Limiti della Blockchain

Oltre ai vantaggi significativi, la Blockchain presenta anche svantaggi e rischi potenziali: primo aspetto da considerare tra tutti, è la richiesta di personale competente in sicurezza informatica. Anche se l'integrità dei dati è garantita dalla crittografia, i rischi di attacchi informatici non sono mai completamente eludibili. Secondo l'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale, nel nostro paese servirebbero almeno 100.000 esperti, mentre se ne contano circa 6.000, un numero ancora troppo basso, considerando che l'Italia è al terzo posto nella classifica mondiale dei Paesi più colpiti da ransomware, una tipologia di attacco informatico per cui viene richiesto di pagare un riscatto in cambio dei dati sottratti.<sup>8</sup>

L'adozione della Blockchain potrebbe comportare costi iniziali elevati, inclusi quelli per lo sviluppo del software e l'acquisto di hardware specializzati; tuttavia, si tratta di costi che verrebbero neutralizzati negli anni se si pensa al risparmio generato sul fronte delle spese relative ai trasferimenti di denaro annuali.

Allorquando il numero di transazioni aumenti drasticamente, si pone il problema della riduzione di performance dovuta alla scalabilità: infatti, se ogni nodo dovrà elaborare e memorizzare tutte le transazioni, la crescita della rete potrebbe rallentare le operazioni e aumentare i costi operativi.

Con la crescente enfasi sulle pratiche sostenibili e sull'impatto negativo delle ICT sull'ambiente, emerge il problema del consumo energetico. In generale si pensa che la Blockchain non rispetti i canoni di sostenibilità, in realtà tale dispendio di energia è dovuto al meccanismo di consenso della Proof of Work. Per superare il problema, nel 2011, venne proposta da Ethereum la "Proof of Stake", che oltre ad essere più sicura e scalabile, ha soprattutto un minore impatto ambientale rispetto all'originale. In termini quantitativi, il Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index ha stimato che il consumo energetico annuale della rete Bitcoin, basata su Proof-of-Work è di 124,60 terawattora (TWh), equivalente a quella di un piccolo Paese come l'Ungheria.<sup>9</sup> Mentre secondo un report del CCRI (Crypto Carbon Ratings Institute) la PoS ha portato un risparmio del 99,988% di energia elettrica e, quindi, anche una diminuzione dei consumi di CO2 stimati del 99,992%.

---

<sup>8</sup> <https://blog.unguess.io/it/troppo-pochi-gli-esperti-di-cybersecurity-in-italia-la-domanda-supera-ancora-di-gran-lungalofferta#:~:text=Sono%20circa%206.000%20gli%20esperti,mondo%20pi%C3%B9%20colpito%20da%20ransomware.>

<sup>9</sup> <https://www.isaca.org/resources/news-and-trends/isaca-now-blog/2023/sustainability-in-emerging-technologies>

Grazie a questo meccanismo di consenso, la creazione di nuovi blocchi non necessita la potenza computazionale, ma l'impegno economico e la stabilità. È anche vero che la PoS di Ethereum deve affrontare un certo scetticismo dovuto alla potenziale centralizzazione dei validatori: tale meccanismo prevede infatti che i validatori, non i minatori, siano gli attori principali del sistema, e sono chiamati a puntare, nel caso di Ethereum, degli ETH che fungono da deposito di sicurezza. Se agiscono onestamente, seguendo il protocollo, verranno ricompensati; se agiscono con malizia, ad esempio, proponendo più blocchi in conflitto, rischiano di perdere una parte o la totalità di ETH versata. Questa misura punitiva, definita slashing, è un deterrente fondamentale contro il comportamento disonesto: assicura che i validatori abbiano un sostanziale incentivo economico a mantenere l'integrità della rete.<sup>10</sup>

## **2.4 Ambiti di applicazione della Blockchain , presenti e futuri**

La Blockchain sta già rivoluzionando vari settori, grazie alla sua capacità 'disruptive' di offrire soluzioni innovative per migliorare la trasparenza e l'efficienza. Nel mondo della finanza, ad esempio, è utilizzata per rendere più veloci e meno costosi i trasferimenti internazionali di denaro tra banche e istituzioni finanziarie, ma anche nella sanità privata, è stata creata una piattaforma denominata Medicalchain per consentire ai pazienti di controllare l'accesso ai propri dati medici e di condividere informazioni con fornitori di assistenza sanitaria in modo sicuro.

Come già sottolineato, nel mondo del e-governance, in Estonia è stato progettato l'Estonian e-Residence<sup>11</sup> che utilizza un registro a sistema distribuito per la gestione delle identità digitali dei residenti e per facilitare l'accesso a servizi governativi online in modo sicuro.

Inoltre, la Blockchain sarebbe un ottimo strumento per garantire la validità delle votazioni democratiche, perché può consentire agli elettori, ovunque essi si trovino, di partecipare alle elezioni tramite dispositivi mobili.

Ma ci sono ancora numerosi settori in cui potrebbe essere utilizzata: la sua architettura di rete, da quando i dati costituiscono *il nuovo petrolio*, potrebbe essere sfruttata per ordinare i big data, impiegati dalle aziende per la gestione finanziaria o per le strategie di marketing.

Il campo più promettente rimane quello della cybersecurity: le aziende potrebbero utilizzare la Blockchain per controllare la trasmissione dei dati all'interno e all'esterno della stessa.

---

<sup>10</sup> [https://coinspaid.com/knowledge-base/ethereums-proof-of-stake-hammer-vs-cybertruck/?utm\\_medium](https://coinspaid.com/knowledge-base/ethereums-proof-of-stake-hammer-vs-cybertruck/?utm_medium)

<sup>11</sup> <https://www.e-resident.gov.ee/>

Nello specifico, considerando che ogni volta che una transazione è aggiunta alla Blockchain, viene generato un hash, una vera e propria impronta digitale, qualora un hacker volesse sottrarre dei dati, la Blockchain non riconoscerebbe l'utente, interrompendo lo scambio. In alternativa, si può immaginare lo scenario in cui la Blockchain venga utilizzata per memorizzare, mediante timestamp, l'ora in cui un determinato dipendente acceda alle informazioni aziendali. Questo permetterà, da un lato, di sapere chi abbia consultato le informazioni e l'ora esatta in cui sia avvenuto l'accesso; dall'altro, consentirebbe ad ogni utente di sapere con quale frequenza i propri dati vengono consultati e chi li consulta.

## CAPITOLO TERZO

### SFIDE NORMATIVE PER L'INTRODUZIONE DELLA BLOCKCHAIN NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

#### 3.1 Principale sfida della Technology Law

Se il giurista ha una certa propensione nel considerare cristallizzate gran parte delle disposizioni normative, questa deve cedere il passo ad un approccio più flessibile ed elastico. È necessario analizzare se categorie, attori e strumenti tipici del diritto, abbiano ancora lo stesso significato di fronte agli odierni scenari così mutati.<sup>12</sup>

Ormai è piuttosto affermata la convinzione che il diritto non sia in grado di stare a passo con le tecnologie emergenti. D'altro canto, non è facile regolare il nuovo, come non è facile abbandonare le tradizionali metodologie di lavoro, anche se non più efficienti o superate.

Il rapporto tra teoria del diritto e realtà è considerato un problema di 'pragmatica metodologica', una contrapposizione tra empirismo e formalismo, riversatosi in un problema di interpretazione. In realtà, questo è da scomporre in due problematiche che spesso vengono confuse: un problema di metateoria, che riguarda il metodo grazie al quale conoscere la realtà, e un problema di pragmatica tecnologico-giuridica che riguarda il modo *più opportuno* di tener conto della realtà nella ricerca delle soluzioni ai problemi giuridici.<sup>13</sup>

Così come ribadito dalla studiosa Julia Black, la regolamentazione è un fenomeno empirico che riflette interessi politici, economici e sociali di coloro che governano e, in generale, ruota intorno a quattro tipi di criteri:

- la conformità ai principi generali,
- la giustizia,
- l'efficienza e l'efficacia dell'organizzazione secondo standard professionali,
- il perseguimento di un modello di governance democratica e rappresentativa<sup>14</sup>.

Dunque potendosi definire una metascienza, il diritto deve tenere conto di ciò che avviene in altre scienze ma non solo: se nella maggior parte dei casi, il focus della ricerca della scienza

---

<sup>12</sup> F. Fracchia rivista *Economics and Policy of Energy and the Environment*, pag. 67-82, 2010.

<sup>13</sup> E. Di Robilant, *La teoria generale del diritto, problemi e tendenze attuali*, a cura di Uberto Scarpelli, Edizioni di comunità, 1983

<sup>14</sup> Julia Black, *Constructing and Contesting Legitimacy and Accountability in Polycentric Regulatory Regimes*, 2008.



giuridica è rivolto alle norme, approccio che non fa altro che basarsi su un dover essere dei fenomeni come ipotizzati dalle stesse, più spazio dovrebbe essere dedicato ai fenomeni giuridici, ossia l'insieme delle norme, delle attività, delle relazioni tra le persone, delle prassi legali e illegali degli organi pubblici, in una parola, alla fenomenologia nel suo complesso.

Quando viene descritto il diritto, che cosa e come viene descritto? Queste sono le domande fondamentali della teoria della scienza giuridica che tengono conto di un insieme di questioni come la natura della norma, l'interpretazione, l'effettività della stessa. La risposta sta nell'indagine relativa all'oggetto della descrizione giuridica.<sup>15</sup> E oggi i giuristi e il legislatore hanno bisogno di tecnici al loro fianco per consentire il funzionamento di questo metodo. Gli studiosi Blake e Baldwin hanno parlato di *miopia del modello* perché se un programma normativo diventa radicato, e il contesto cambia, molto probabilmente gli esperti di diritto non avranno le competenze specifiche per comprendere se sia ancora valido, sarà invece più opportuno porre la questione alle agenzie specializzate nel monitorare lo sviluppo tecnologico. Il tema non solo di come, ma di "quando" bisognerebbe introdurre una nuova disciplina, è tradizionalmente noto come "dilemma di Collingridge", poiché è un dilemma comprendere, rispetto all'evoluzione di una tecnologia, quale sia il momento giusto per adottare nuove regole: non troppo presto, perché non si sa ancora quale sarà l'impatto sulla società e si rischia di rendere vano l'intervento; non troppo tardi, quando la tecnologia è diffusa e cambiare rotta può diventare oneroso per gli operatori economici e inaccettabile per gli stessi destinatari che quelle regole dovrebbero tutelare.<sup>16</sup>

Si è parlato in dottrina della favola della lepre e della tartaruga: giuristi e policymakers non sono di certo più lenti e meno creativi degli ingegneri, ma dovendosi basare su assunzioni, rischiano spesso di formulare normative che diventano precocemente obsolete o di scoraggiare l'innovazione.

L'Unione Europea ha preferito adottare il principio dell'approccio precauzionale, ma dal momento che le revisioni sono sempre richieste, ci si chiede se sia il caso di optare per metodi alternativi: rivedere un testo legislativo, in particolare quando le tecnologie si diffondono in modo esponenziale, non è per nulla facile, è costoso, e presenta un'elevato tasso di incertezza dovuto al metodo di valutazione dei rischi. Sarebbe consigliabile, ciò premesso, considerare altri approcci.

---

<sup>15</sup> N. Bobbio, *Rivista internazionale di filosofia del diritto* III, 1967, Torino

<sup>16</sup> F. FAINI, *Il diritto nella tecnica: tecnologie emergenti e nuove forme di regolazione*, in [www.federalismi.it](http://www.federalismi.it), p. 79., 2020.

### 3.2 Quadro normativo esistente

Attualmente la regolamentazione della digitalizzazione pubblica è alquanto frammentata, e questo è dovuto alla poca coordinazione tra le norme di diritto amministrativo tradizionale e quelle dell'amministrazione digitale. Le principali fonti normative che stabiliscono i principi generali dell'azione pubblica sono la legge sul procedimento amministrativo n.241\1990 e il Codice dell'amministrazione digitale. La legge 241/1990, nonostante venga frequentemente aggiornata, include solo una disposizione sulla digitalizzazione, l'art. 3-bis intitolato "Uso della telematica" che stabilisce che *«per migliorare l'efficienza delle loro attività, le amministrazioni pubbliche utilizzano strumenti informatici e telematici nei rapporti interni, tra amministrazioni e tra queste e i privati»*. Invece il Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD), di cui al Decreto Legislativo n. 82 del 2005, disciplina l'uso delle tecnologie digitali nell'amministrazione pubblica e stabilisce i principi generali per la digitalizzazione della PA. Più precisamente l'art. 8-ter del Decreto-legge n. 135 del 2018 (convertito con modificazioni dalla Legge n. 12/2019) disciplina l'utilizzo della Blockchain, definendola una tecnologia basata su registri distribuiti, ossia protocolli informatici che utilizzano un registro condiviso, distribuito e replicabile, accessibile simultaneamente e decentralizzato su basi crittografiche per registrare, convalidare, aggiornare e archiviare dati in maniera inalterabile.

Oltre alle normative indicate, l'Italia ha adottato diversi piani nazionali che promuovono l'uso della Blockchain e altre tecnologie digitali nella pubblica amministrazione: con l'avanzamento di iniziative da parte dell'Unione, in particolare quella del "Decennio Digitale 2030", istituita dalla Decisione (UE) 2022/2481 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 dicembre 2022, in Italia, dal 2017 viene elaborato il Piano Triennale per l'informatica nella Pubblica Amministrazione, che ha fornito una programmazione delle nuove tecnologie in ambito pubblico. Già dalla sua prima edizione, ha rappresentato il documento di orientamento per le PPAA nella pianificazione delle attività di innovazione tecnologica, con l'obiettivo di "supportare la collaborazione tra i livelli istituzionali, nel rispetto dell'autonomia degli stessi enti" come previsto anche dall'art. 14 del CAD. Il piano propone infatti un'architettura organizzativa che parte dal "sistema informativo" del singolo ente per arrivare a definire le relazioni con i servizi erogati a livello centrale, così da classificare meglio le sfide organizzative. In merito è stato formulato il Piano integrato di attività e organizzazione (PIAO), con lo scopo di *«assicurare la qualità e la trasparenza dell'attività amministrativa e migliorare la qualità dei servizi ai cittadini e alle imprese e procedere alla costante e progressiva semplificazione e reingegnerizzazione dei processi»*.

La regolamentazione in materia di digitalizzazione è affidata principalmente alle disposizioni fin ora elencate, mentre per settori specifici si seguono le norme del Regolamento eIDAS (Regolamento UE n. 910/2014) sull'identificazione elettronica e i servizi fiduciari per le transazioni elettroniche nel mercato interno, considerato il quadro giuridico a livello europeo in materia di interazioni elettroniche tra cittadini, imprese e pubbliche amministrazioni.

### 3.3 Considerazioni legali

Nel Rapporto sui principali problemi dell'amministrazione dello Stato, presentato alle Camere il 16 novembre 1979, Massimo Severo Giannini non ebbe torto quando affermò che le tecnologie informatiche stessero assumendo un ruolo sempre più incisivo nella funzione pubblica e che gli elaboratori elettronici, prima utilizzati solo per la registrazione di dati complessi, col tempo sarebbero diventati apparecchi di accertamento e verifica.

Il Consiglio di Stato con il parere 7 febbraio 2005 n. 11995, ha dichiarato che: *« la presenza di nuovi mezzi di svolgimento dell'attività amministrativa impone, quando le innovazioni lo consentono il compimento di operazioni di adattamento dei vecchi istituti alle nuove situazioni, è necessario che si passi da un'informatica documentaria, ossia l'utilizzo della telematica per la raccolta, l'organizzazione e la comunicazione in modalità digitale ad un modello di informatica meta-documentaria che riproduca in modo automatico i processi logici tipici della mente umana. »*

La questione prima accennata sul rapporto tra fenomeno giuridico e progresso tecnologico si incentra quindi sulla fonte della normativa amministrativa che rischia di risultare gravemente obsoleta, non solo in singole disposizioni, ma nel suo impianto complessivo.

La dottrina si è interrogata sulla necessità di preservare l'impianto della legge 241/1990, che costituisce una pietra miliare per la regolamentazione dei procedimenti amministrativi, stabilendone i principi fondamentali come la trasparenza, la partecipazione effettiva dei cittadini e l'efficienza; tuttavia, a causa delle innovazioni tecnologiche, mostra alcune limitazioni nel rispondere adeguatamente alle esigenze. Infatti, l'art. 3-bis, è l'unica disposizione che menziona esplicitamente l'uso di strumenti informatici. La velocità con cui mezzi come la Blockchain, l'intelligenza artificiale e il cloud computing, stanno evolvendo, rende difficile per una legge non sufficientemente flessibile, riuscire a coprire con l'interpretazione i vuoti normativi, anche perché tali tecnologie richiedono disposizioni specifiche su aspetti quali la sicurezza informatica, la gestione dei dati personali, l'interoperabilità dei sistemi e la trasparenza delle transazioni digitali.

Qualora la blockchain venga adottata in nuovi settori della PA, sarà necessario, infatti, prevedere un bilanciamento con il principio di trasparenza, dal momento che la presenza di un registro condiviso è perfettamente in linea con il comma 4 dell'art. 22, il quale riconosce la piena accessibilità alle informazioni in possesso della pubblica amministrazione, purché abbiano forma di documento amministrativo. Considerando che con 'documento amministrativo' si fa riferimento ad ogni rappresentazione, grafica, fotocinematografica, elettromagnetica o di qualunque altra specie, del contenuto di atti, anche interni, formati dalle pubbliche amministrazioni, o, comunque, da queste ultime utilizzati ai fini dell'attività amministrativa (art. 22, l. n. 241/1990), le transazioni all'interno del blocco, potrebbero essere disciplinate dalle previsioni relative al documento informatico, prima contenute negli artt. 8-13 del d.lgs. n. 445/2000, Testo Unico delle disposizioni in materia di documentazione amministrativa, oggi confluite nel CAD; in particolare l'art. 20 del CAD stabilisce che il documento informatico, la registrazione su supporto informatico e la trasmissione con strumenti telematici sono validi e rilevanti a tutti gli effetti di legge se conformi all'art. 71, relativo alla specifica trasmissione, conservazione, duplicazione, riproduzione e validazione temporale. In base all'art. 21, il documento informatico sottoscritto con firma elettronica soddisfa il requisito legale della forma scritta, sul piano probatorio è liberamente valutabile e soddisfa l'obbligo previsto dagli art. 2214 e ss. del codice civile (relativi alla obbligatorietà di libri e scritture contabili). Il comma 3 dello stesso articolo riconosce un'efficacia probatoria rafforzata al solo documento informatico sottoscritto con firma digitale o con altro tipo di firma elettronica avanzata e fa piena prova, fino a querela di falso, della provenienza delle dichiarazioni da chi l'ha sottoscritto.<sup>17</sup>

Nello specifico, secondo l'art.50 del CAD, i dati delle pubbliche amministrazioni sono formati, raccolti, conservati, resi disponibili e accessibili con l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione che ne consentano la fruizione e riutilizzazione, alle condizioni fissate dall'ordinamento, da parte delle altre pubbliche amministrazioni e dai privati, rispettando le norme in materia di protezione dei dati personali e la normativa comunitaria in materia di riutilizzo delle informazioni del settore pubblico. A tal proposito l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, nel luglio del 2014, ha adottato una raccomandazione sulle strategie di Governo digitale, nella quale viene riconosciuto l'accesso libero ai documenti amministrativi e il loro generalizzato riutilizzo da parte di operatori pubblici e privati e nel 2015

---

<sup>17</sup> <https://www.treccani.it/enciclopedia/documento-amministrativo/>

l'Italia ha firmato la Carta internazionale degli Open Data che comprende principi, azioni specifiche, orientamenti interpretativi sull'attuazione delle politiche di trasparenza.

Le amministrazioni, infatti, secondo l'art. 52 «pubblicano nel proprio sito web il catalogo dei dati, dei metadati e delle relative banche dati in loro possesso ed i regolamenti che ne disciplinano l'esercizio della facoltà di accesso telematico ed il riutilizzo, fatti salvi i dati presenti in Anagrafe tributaria. I dati e i documenti che le amministrazioni titolari pubblicano senza l'espressa adozione di una licenza si intendono rilasciati come dati di tipo aperto». Gli Open Data (ex art.1 del CAD), sono resi fruibili gratuitamente a favore di chiunque, anche per fini commerciali, attraverso gli strumenti offerti dalle tecnologie, in formati suscettibili di essere elaborati anche senza l'intervento umano e in formati leggibili meccanicamente in modo tale da consentire ai software utilizzati di estrarre in maniera semplice i dati specifici.

Nel 2014 anche la pronuncia n. 865 del Consiglio di stato ha sancito la regola che tutti i dati e i documenti detenuti dalle pubbliche amministrazioni possono essere considerati Open Data, salvo non sia espresso diversamente. Tali dati, per essere conservati in formato digitale, devono essere memorizzati su supporti materiali in strutture specifiche denominate Data center, che accentrano in un unico luogo la conservazione dei dati, delocalizzando l'infrastruttura rispetto all'apparato amministrativo territoriale di riferimento.

Dunque, secondo una lettura sistematica delle varie disposizioni del codice, la Blockchain sembrerebbe essere conforme sia da un punto di vista strutturale, dal momento che le transazioni e il registro possono essere considerati dei documenti amministrativi, ma anche dal punto di vista legale, data la conformità al principio di trasparenza.

### **3.4 L'esigenza di un corpo normativo unitario**

L'eccesso di regolamentazione, oltre ad ostacolare la semplificazione, frena anche l'innovazione: sarebbe auspicabile ridurre le norme superflue per consentire sia una maggiore visione di insieme sia un maggiore spazio di manovra nell'impiego dei mezzi utili al conseguimento dell'interesse pubblico.

Seguendo il modello del *Code des relations entre le public et l'administration (2015)* adottato in Francia, si potrebbe procedere all'adozione di un unico corpo normativo che metta insieme le disposizioni sullo svolgimento dell'azione amministrativa con quelle sui rapporti tra amministrazioni pubbliche e cittadini, dunque, quelle contenute all'interno della legge sul procedimento amministrativo e del Codice dell'amministrazione digitale. Questo consentirebbe di ordinare e aggiornare principi e categorie tradizionali dei procedimenti amministrativi, di

fronte alle nuove sfide della digitalizzazione. Il risultato di tale fusione dovrà essere un testo snello e di indirizzo, secondo il modello già seguito dal legislatore per il Codice dei contratti pubblici, che al contempo tenga presenti i principi tradizionali quali: il diritto ad una buona amministrazione enunciato dall'art. 41 della Carta dei diritti fondamentali dell'Unione Europea, e i principi di imparzialità e buon andamento di cui all'art. 97 della Costituzione.

Il Consiglio di Stato, con il parere sul decreto correttivo al CAD del 2017, ha anche evidenziato che occorrerebbe far ricorso a «una moderna e condivisibile scelta politica e culturale di “flessibilità” rispetto a un precedente modello di iper-regolazione di dettaglio» che permetta di utilizzare strumenti di regolazione più flessibili, tipici delle Agenzie governative.

Questo implica un cambiamento nella produzione normativa, perché presuppone l'esistenza di una governance con una visione strategica del come e del quando redigere un piano di azione, operando una ricognizione degli atti, delimitandone la sfera di competenza reciproca, coordinando i soggetti chiamati ad adottarli e monitorandone la tempestiva adozione.

Preservare gli istituti della nostra tradizione amministrativa e aggiornarli al nuovo contesto delle ICT richiede una sincronizzazione tra il sistema delle fonti e le nuove risorse digitali. Sarà necessario dunque fare affidamento sulla nuova 'Rule of technology', secondo cui la legalità dei procedimenti non può più prescindere dallo sviluppo degli strumenti tecnologici.

### **3.5 Considerazioni sul nuovo paradigma della Rule of technology**

Gli organi europei hanno predisposto un sistema normativo incentrato sul risk based approach, per cui l'intervento normativo è adattato alle situazioni nelle quali sussiste un motivo di preoccupazione giustificato e prevedibile.

L'approccio europeo è stato accolto anche dal nostro giudice amministrativo in alcune sentenze adottate a partire dal 2019, in particolare la sentenza n. 2270/2019 del Consiglio di Stato è una delle prime e più significative decisioni giurisprudenziali che affrontano il tema dell'utilizzo degli algoritmi decisionali da parte della pubblica amministrazione. Questa sentenza ha riassunto le indicazioni europee attraverso l'affermazione del principio di conoscibilità e comprensibilità dell'algoritmo, che consiste nel diritto a ricevere informazioni significative sull'esistenza di procedimenti algoritmici e sulla logica utilizzata dall'amministrazione.

È chiaro che la rivoluzione algoritmica impone di predisporre nuovi modelli di regolazione basati sulla valutazione dei rischi, come quella proposta dal regolamento europeo in materia di intelligenza artificiale, per cui risulterà imprescindibile introdurre principi e regole sulla formazione e l'aggiornamento delle banche dati pubbliche, ma anche analisi di impatto e di

monitoraggio delle norme adottate per provare l'attendibilità delle procedure automatizzate, da cui potranno derivare una maggiore efficacia e speditezza dell'azione amministrativa.

Se la tecnologia è coinvolta nel pubblico interesse, e per ciò, necessita una regolamentazione, la domanda da porsi non è capire quali siano le argomentazioni sul bisogno di regolamentare, ma piuttosto chiedersi se la presenza di tale tecnologia sia talmente importante da giustificare la regolamentazione dal punto di vista della pubblica utilità. Anche se molti studiosi, come Winner sostengono che non è appropriato lasciare che le tecnologie seguano il loro corso, indipendentemente dalla regolamentazione, il fatto che la tecnologia di per sé sia coinvolta in un interesse collettivo, non è un motivo valido. La regolamentazione può essere giustificata in relazione ai rischi conseguenti all'utilizzo, ma non per il semplice fatto che la tecnologia sia un mezzo: avrebbe più senso analizzare una normativa che prescrive l'applicazione di una certa forma di controllo. Se la tecnologia viene definita in modo ristretto, limitandosi alla regolamentazione dei mezzi utilizzati, si rischiano diverse problematiche: in primo luogo, può non esservi alcuna comunanza tra i diversi settori in cui la tecnologia è regolamentata e se la tecnologia utilizzata in un ambito è efficiente, potrebbe magari risultare vana in un altro; in secondo luogo, trattare la tecnologia come oggetto di regolamentazione può portare a un'indesiderata specificità nella formulazione dei regimi normativi, attraverso la focalizzazione su quella particolare tipologia e la conseguente tendenza all'obsolescenza.

La commissione europea nel 2000 aveva esplicitamente affermato che la qualifica dell'approccio precauzionale è puramente un management del rischio piuttosto che una misura di valutazione, e per di più, implica una serie di tecniche basate sull'analisi probabilistica, che tratta tutte le incertezze in termini quantitativi aggregati, come se fossero rischi<sup>18</sup>. Questa potrebbe essere una delle più serie misrappresentazioni, perché l'incertezza non si può ridurre meramente in probabilità. Il matematico Stirling sostiene che i modelli di valutazione convenzionale del rischio possono essere incompleti e secondo le parole del celebre teorico della probabilità Finetti – “la probabilità non esiste”, anzi, in condizioni di incertezza, i tentativi di affermare un unico quadro dei rischi non sono né razionali né basati sulla scienza.

Alla luce di queste considerazioni, un'alternativa all'approccio precauzionale, potrebbe essere l'approccio sperimentale, una sorta di “SCIA della tecnologia”: alla stregua della procedura di segnalazione certificata di inizio attività nell'ambito delle attività produttive artigianali, commerciali o industriali, il settore o l'ufficio della pubblica amministrazione, che voglia

---

<sup>18</sup> STIRLING, A., *Science, Precaution, and the Politics of Technological Risk Converging Implications in Evolutionary and Social Scientific Perspectives*, Science and Technology Policy Research of Sussex, UK, 2008.

avvalersi della Blockchain o di un'altra tecnologia innovativa, potrebbe segnalare in regime di autocertificazione, l'utilizzo della stessa, specificandone la logica di funzionamento in ossequio al principio di trasparenza, all'AGID, l'agenzia tecnica della Presidenza del Consiglio istituita per garantire la realizzazione degli obiettivi dell'Agenda digitale italiana.<sup>19</sup> Solo a questo punto, i tecnici informatici e i consulenti dell'agenzia, dopo aver monitorato il fenomeno e l'andamento, analizzano i rischi concreti ed effettivi o gli sperati vantaggi, senza escludere a priori un potenziale strumento benefico per quel sistema organizzativo della PA.

---

<sup>19</sup> <https://www.agid.gov.it/it/agenzia>



## CAPITOLO QUARTO

### IMPLEMENTAZIONE DELLA BLOCKCHAIN PER IL FINANZIAMENTO DEL SISTEMA SANITARIO NAZIONALE

#### 4.1 Quadro organizzativo del finanziamento del Sistema Sanitario Nazionale

Gli enti e le strutture che formano l'apparato della pubblica amministrazione sono finalizzati a perseguire gli obiettivi di interesse pubblico<sup>20</sup> definiti meritevoli di tutela, tra questi, la tutela della salute pubblica. Il primo comma dell'art. 32, ad essa interamente dedicato, recita: *“La Repubblica tutela la salute come fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività”*. La norma richiama il dovere positivo di porre in essere e organizzare i servizi necessari ad assicurare il bene e, distinguendo fra diritto alla salute e interesse alla salute, sottolinea che si tratta di due aspetti distinti ed espressamente tutelati,<sup>21</sup> rispettivamente dallo stesso art. 32 e dall'art. 25 della Dichiarazione Universale dei Diritti Umani, adottata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 10 Dicembre 1948 in cui viene sancito che *«ogni individuo ha diritto ad un tenore di vita sufficiente a garantire la salute e il benessere proprio e della sua famiglia, con particolare riguardo all'alimentazione, al vestiario, all'abitazione, alle cure mediche e ai servizi sociali necessari»*.

Mentre le disposizioni precedenti si limitano ad annoverare tale pubblico interesse quale diritto fondamentale dell'uomo, la legge n. 833 del 1978, introdotta dopo la riforma ospedaliera (l. n. 132 del 1968) e nota per essere la legge istitutiva del Servizio Sanitario Nazionale (SSN), detta principi, forme di pianificazione e programmazione dei servizi sanitari e relative modalità di finanziamento, affinché possa essere assicurato l'uguagliamento della posizione degli utenti del servizio sanitario pubblico.<sup>22</sup> Questa legge ha gerarchizzato l'organizzazione dei poteri di governo della sanità in tre livelli: quello statale, di pianificazione generale mediante poteri d'indirizzo, di coordinamento e di controllo delle scelte finanziarie e tecnico-scientifiche in materia di offerta dei servizi sanitari; quello regionale, di programmazione sul piano gestionale

---

<sup>20</sup> Art. 1, comma 2, del d.l. 30 marzo 2001, n. 165, noto come "Testo unico sul pubblico impiego".

<sup>21</sup> Maria Stella Bonomi, capo redattore dell'Osservatorio di Diritto sanitario, *Il diritto alla salute e il sistema sanitario nazionale, federalismi*, 2014.

<sup>22</sup> E. Cavasino, *La flessibilità del diritto alla salute*, Napoli, Editoriale scientifica, 2012.

mediante i regolamenti d'attuazione e quello localizzato di gestione dell'erogazione delle prestazioni.<sup>23</sup>

Il Sistema Sanitario Nazionale italiano ha subito una significativa evoluzione dalla sua istituzione nel 1978, passando attraverso importanti riforme negli anni '90, come l'adozione del Piano Sanitario Nazionale (PSN) introdotto con il Decreto Legislativo n. 502 del 30 dicembre 1992, riforma che ha previsto l'istituzione del PSN come strumento di programmazione triennale della sanità pubblica in Italia, volto a definire gli obiettivi di salute, le priorità di intervento, le strategie e le risorse necessarie. Il Piano include gli obiettivi per garantire una gestione coerente delle risorse e delle attività sanitarie e serve come quadro di riferimento per le Regioni, che devono elaborare i propri piani sanitari regionali in coerenza con il PSN nazionale. Gli ospedali per ricevere i finanziamenti dal Servizio Sanitario Nazionale devono essere accreditati dalle regioni secondo un processo di valutazione della qualità e dell'efficienza dei servizi offerti.

Attualmente, è in vigore il Piano Sanitario Nazionale 2020-2025, elaborato per affrontare le nuove sfide della sanità pubblica, comprese le emergenze sanitarie come la pandemia di COVID-19 e per migliorare la qualità e l'efficienza del sistema sanitario nazionale, anche attraverso l'uso di tecnologie digitali. Sebbene sia previsto un aggiornamento ogni tre anni, la cadenza triennale non è sempre stata rispettata a causa di vari fattori, tra cui la burocrazia, i cambiamenti politici. La mancanza di un Piano sanitario nazionale, unico strumento di coordinamento delle politiche sanitarie, tale da garantirne l'applicazione uniforme sul territorio nazionale, ha portato alla redazione di accordi Stato-Regioni, strumenti "negoziati" che hanno risposto sì, alle esigenze immediate delle Regioni, ma non hanno espresso un processo coordinato di programmazione sanitaria sull'erogazione delle prestazioni e il loro monitoraggio nel rispetto dell'appropriatezza.<sup>24</sup>

Secondo la legge sulla distribuzione della spesa sanitaria, la già citata legge n. 833 del 23 dicembre 1978, che continua a rappresentare il quadro normativo di riferimento, il Ministero della Salute e le regioni italiane stabiliscono annualmente il bilancio del Servizio Sanitario Nazionale, il quale include le risorse finanziarie destinate agli ospedali e ai servizi sanitari, provenienti da entrate fiscali, contributi statali e fondi regionali.

---

<sup>23</sup> G. MOR, Il riordino della sanità nella crisi dello stato sociale e della costituzione materiale, in *Le Regioni*, 957, spec. 974, 1994.

<sup>24</sup> Maria Giuseppina La Falce, Che fine ha fatto il Piano sanitario nazionale? dal giornale *Il sole 24 ore*, articolo del 22 ottobre 2015.

Il Riparto del fabbisogno sanitario e delle disponibilità finanziarie per il Servizio sanitario nazionale nell'anno 2023, secondo la richiesta di Intesa alla Conferenza Stato-Regioni, ammontava a 128.869,20 milioni di euro.<sup>25</sup> Secondo la Legge di Bilancio 2024 (Legge 30 dicembre 2023 , n. 213), nel biennio 2024-2026 si prevede lo stanziamento di più di 11 miliardi di euro.<sup>26</sup> Purtroppo, la stima preoccupante è un'altra, fornita dalla “Rete europea contro le frodi e la corruzione nel sistema sanitario”, in cui emerge che i fenomeni di corruzione in sanità dall’abusivismo professionale alla manomissione degli importi per i pagamenti ai fornitori, pesano per il 5,6% dei fondi.

Bisognerebbe rivedere la Legge 190/2012, istitutiva della rete di vigilanza anticorruzione in Sanità, affinché questa possa prevedere un controllo generalizzato dal livello centrale e nazionale fino ai livelli locali e aziendali, rafforzando strutture in parte già esistenti, come l’Autorità Nazionale Anticorruzione (A.N.A.C.) e la Commissione per la valutazione, la trasparenza e l’integrità delle amministrazioni pubbliche (CIVIT).<sup>27</sup>

#### **4.2 Possibile scenario di utilizzo della Blockchain nel finanziamento delle strutture sanitarie**

Sebbene la Blockchain sia spesso associata alle criptovalute, può essere utilizzata anche per registrare e convalidare transazioni che coinvolgono valute tradizionali. Ad esempio, Intesa Sanpaolo ha esplorato l'utilizzo della Blockchain per migliorare il processo di convalida delle transazioni bancarie.<sup>28</sup> Quando si tratta di determinare quale sia la tipologia di Blockchain più adatta alla Pubblica Amministrazione, ci sono diversi fattori da considerare. Non esiste una risposta univoca, perché la scelta dipende dalle esigenze specifiche dell'ente pubblico coinvolto. Quella più congeniale potrebbe essere la Blockchain consortile: questa combina la sicurezza e il controllo garantite dalle Blockchain private con il grado di trasparenza e collaborazione tipiche delle Blockchain pubbliche. Infatti, la rete è amministrata da un gruppo predefinito di

---

<sup>25</sup> Intesa, ai sensi dell’articolo 115, comma 1, lettera a), del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, sulla proposta del Ministro della salute di deliberazione del CIPESS concernente il riparto tra le regioni delle disponibilità finanziarie per il Servizio Sanitario Nazionale per l’anno 2023.

<sup>26</sup>[https://www.agenas.gov.it/images/agenas/monitoraggio/spesa\\_sanitaria/dati\\_economici/Andamento\\_finanziamento\\_SSN\\_2001-2024.pdf](https://www.agenas.gov.it/images/agenas/monitoraggio/spesa_sanitaria/dati_economici/Andamento_finanziamento_SSN_2001-2024.pdf)

<sup>27</sup> Mariarosa Cillo, La legge anticorruzione in sanità, Il pensiero scientifico editore, 24 giugno 2024.

<sup>28</sup> <https://group.intesasanpaolo.com/en/newsroom/all-news/news/2019/intesa-sanpaolo-looks-to-the-Blockchain>

nodi, solitamente appartenenti allo stesso settore industriale o commerciale, che hanno il diritto esclusivo di leggere, scrivere e verificare le transazioni. Gli utenti esterni non hanno accesso diretto alla blockchain, tuttavia, gli amministratori possono garantire l'accesso alle informazioni di dominio pubblico e utilizzare la crittografia per nascondere i dati sensibili.

Dato che oggetto delle transazioni sono i fondi pubblici, è fondamentale che la piattaforma di pagamento scelta sia conforme alle normative e alle linee guida proposte dall'AGID. Tale agenzia ha già promosso l'adozione della tecnologia Blockchain nella pubblica amministrazione, per la gestione delle procedure di gara pubblica, dal momento che, per via del coinvolgimento di una vasta gamma di attori, possono essere spesso soggette a rischi di frode. Da ricordare che l'Italia è al 42° posto su una classifica di 180 paesi nell'indice della percezione della corruzione 2023, secondo il Rapporto elaborato da Transparency International.<sup>29</sup>

Per contribuire ad un posizionamento migliore, la Blockchain potrebbe essere utilizzata per monitorare il finanziamento degli ospedali. Nello specifico ogni volta che verrà effettuato uno scambio di denaro tra le autorità preposte e un ospedale, i relativi dettagli come l'importo del finanziamento, la data e l'ora della transazione, l'identità delle parti coinvolte e altri metadati pertinenti saranno registrati in un blocco. Prima che la transazione venga confermata e aggiunta alla Blockchain, dovrà essere verificata dai nodi selezionati della rete, che potrebbero includere ospedali, autorità sanitarie, istituzioni governative e altri soggetti coinvolti nel finanziamento e nella gestione del sistema sanitario. Ciascuno di questi conserverà una copia del registro distribuito della Blockchain e parteciperà al processo di verifica e di consenso. Non sarà necessario un sistema di mining simile a quello di Bitcoin, ma il processo di consenso più adatto sarà la Proof of Stake, perché meno intensiva in termini di risorse energetiche. Questa tipologia consente ai minatori previamente selezionati tra le autorità sanitarie, le istituzioni governative o altri enti affidabili, di verificare e convalidare le transazioni esclusivamente grazie alla loro autenticazione.

La Blockchain, inoltre, si presterebbe benissimo come strumento di vigilanza di cui possono beneficiare le autorità anticorruzione, non solo per monitorare l'avvenuta transazione dal livello centrale alla struttura ospedaliera, ma anche nell'ottica di poter verificare meglio, mediante le informazioni inserite nel blocco, come effettivamente siano stati spesi i fondi destinati all'unità. Risulterebbe molto più facile anche perché in Italia, il finanziamento degli ospedali è basato sul sistema Diagnosis Related Groups (DRG).

---

<sup>29</sup><https://www.anticorruzione.it/report.transparency2023#:~:text=L'Italia%20%C3%A8%20al%2042,%C2%B0%20posto%2C%20mantenendosi%20sostanzialmente%20stabile.>

Questo sistema classifica i ricoveri ospedalieri in modo che tutti i ricoveri afferenti ad un medesimo DRG presentino una tariffa che rispecchia una stima del costo medio di ciascun ricovero, in base alla quale si remunera l'attività ospedaliera erogata. Il raggruppamento dei ricoveri in DRG viene effettuato mediante un software detto Grouper, che, analizzando una serie di informazioni anagrafiche e cliniche sul ricovero, come i codici di diagnosi e di procedura, età e sesso del paziente, durata del ricovero e modalità di dimissione, procede alla categorizzazione.<sup>30</sup> Considerando che, secondo il sistema attuale, circa ogni mese, gli ospedali registrano tutte le prestazioni effettuate, le codificano secondo DRG e le inviano all'ente pagatore regionale che, una volta verificati i dati, calcola l'importo totale da rimborsare all'ospedale, questo processo censuario potrebbe essere replicato su una piattaforma Blockchain. In questo modo, le autorità di controllo potrebbero, in un primo step, visualizzare mediante il software, le tariffe destinate all'unità ospedaliera secondo l'indagine predittiva, e in un secondo step, controllare grazie alla lista strutturata e ordinata cronologicamente nel registro, che le transazioni siano state effettivamente ricevute.

#### **4.3 Vantaggi specifici dell'utilizzo della Blockchain per il finanziamento delle strutture sanitarie**

L'utilizzo della Blockchain potrebbe offrire una serie di benefici significativi, dal momento che tutte le operazioni finanziarie potranno essere tracciate e verificate in modo trasparente.

Oltre ai già menzionati benefici, si evidenzia inoltre che l'eliminazione di intermediari ridurrebbe i costi associati alle transazioni finanziarie, permettendo così di allocare più risorse direttamente alle attività sanitarie, piuttosto che alle spese amministrative. In termini di sicurezza, grazie agli algoritmi di crittografia avanzati per la protezione dei dati, le informazioni finanziarie rimangono sicure e accessibili solo ai soggetti autorizzati.

L'aspetto più importante rimane il miglioramento della gestione e della distribuzione dei fondi, per un uso corretto e tempestivo del denaro e per la possibilità di verificare facilmente che i fondi pubblici siano stati innanzitutto devoluti alle esigenze sanitarie, e utilizzati in conformità con le leggi.

---

<sup>30</sup>[https://www.salute.gov.it/portale/p5\\_1\\_2.jsp?lingua=italiano&id=126#:~:text=Che%20cos%27%C3%A8%20una%20SDO,in%20tutto%20il%20territorio%20nazionale.](https://www.salute.gov.it/portale/p5_1_2.jsp?lingua=italiano&id=126#:~:text=Che%20cos%27%C3%A8%20una%20SDO,in%20tutto%20il%20territorio%20nazionale.)

#### **4.4 Sfide e considerazioni relative all'utilizzo della Blockchain per il finanziamento delle strutture sanitarie**

Analizzando le complessità tecnico-legali che dovranno essere affrontate, è evidente che le sfide non mancano: in primis, anche se la Blockchain è progettata per essere trasparente, l'eccessiva trasparenza potrebbe entrare in conflitto con le leggi sulla protezione dei dati personali. Le normative come il GDPR (General Data Protection Regulation) pongono limiti rigorosi sul trattamento e la trasmissione dei dati, soprattutto se si tratta di dati sensibili.

Ipotizzando che all'interno dei blocchi del sistema, venissero memorizzate le SDO, ossia le Schede di Dimissione Ospedaliera, utilizzate per la raccolta delle informazioni dei pazienti dimessi dagli istituti di ricovero nazionali, bisognerà prestare i dovuti accorgimenti. Le schede, che con cadenza mensile, vengono trasmesse tra la Regione e il Ministero della Salute, conterrebbero infatti, una serie di informazioni desunte dalla cartella clinica del paziente, sia di tipo anagrafico (come sesso, data e luogo di nascita, comune di residenza), sia clinico (ad esempio diagnosi, procedure diagnostiche, informazioni sul ricovero e la dimissione), oltre alle informazioni relative alla struttura dove è stato effettuato il ricovero ospedaliero.<sup>31</sup>

Bisogna verificare se tale contenuto informativo rispetti le deroghe al divieto generale di trattare le “categorie particolari di dati”, da individuare nell'art. 9 del GDPR. Tra le eccezioni che rendono lecito il trattamento in ambito sanitario, ribadite nei “Chiarimenti sull'applicazione della disciplina per il trattamento dei dati relativi alla salute del 7 marzo 2019” da parte dell'autorità Garante della Privacy, è possibile trattare i dati del paziente, senza consenso esplicito dello stesso, qualora i trattamenti siano necessari per:

- motivi di interesse pubblico rilevante sulla base del diritto dell'Unione o degli Stati membri;
- motivi di interesse pubblico nel settore della sanità pubblica, quali la protezione da gravi minacce per la salute a carattere transfrontaliero o la garanzia di parametri elevati di qualità e sicurezza dell'assistenza sanitaria e dei medicinali e dei dispositivi medici, sulla base del diritto dell'Unione o degli Stati membri che preveda misure appropriate e specifiche per tutelare i diritti e le libertà dell'interessato;

---

<sup>31</sup>[https://www.salute.gov.it/portale/p5\\_1\\_2.jsp?lingua=italiano&id=126#:~:text=L'acronimo%20%E2%80%9CSDO%E2%80%9D%20sta,in%20tutto%20il%20territorio%20nazionale.&text=2.](https://www.salute.gov.it/portale/p5_1_2.jsp?lingua=italiano&id=126#:~:text=L'acronimo%20%E2%80%9CSDO%E2%80%9D%20sta,in%20tutto%20il%20territorio%20nazionale.&text=2.)

- finalità di medicina preventiva, diagnosi, assistenza o terapia sanitaria o sociale ovvero gestione dei sistemi e servizi sanitari o sociali sulla base del diritto dell'Unione o conformemente al contratto con un professionista della sanità, effettuati da (o sotto la responsabilità di) un professionista sanitario soggetto al segreto professionale o da altra persona anch'essa soggetta all'obbligo di segretezza.

I trattamenti cui si fa riferimento sono quelli “necessari” al perseguimento delle specifiche “finalità di cura”, cioè quelli essenziali per il raggiungimento di una o più finalità determinate ed esplicitamente connesse alla cura della salute.<sup>32</sup>

Dunque, dal momento che le informazioni contenute all'interno delle DSO vengono utilizzate per effettuare importanti analisi statistiche di natura clinico-epidemiologica, per disporre di informazioni amministrative che consentano la valutazione della qualità dell'assistenza erogata e per effettuare interventi di programmazione sanitaria, il trattamento rientra tra le tre casistiche. Inoltre, il 9 febbraio 2024, è stato emanato un apposito documento con le Specifiche funzionali relative alle modalità di compilazione delle SDO necessarie per il sistema di finanziamento delle strutture ospedaliere. In base alle previsioni, il codice identificativo del paziente, che per i soggetti iscritti al Servizio sanitario nazionale è il codice fiscale, viene sostituito dalle regioni, da un codice cifrato ottenuto applicando al medesimo codice identificativo un algoritmo asimmetrico, a chiave pubblica nota, definito dalla Direzione generale della digitalizzazione, del sistema informativo sanitario e della statistica del Ministero della salute. Quest'ultima, procede alla decifratura del codice cifrato, applicando alla funzione asimmetrica la propria chiave privata, alla verifica di validità del codice fiscale e alla sostituzione dei codici fiscali presenti con i corrispettivi codici univoci (“CUNI”), che verrà utilizzato come unico elemento identificativo dell'assistito nel corso di tutti i successivi trattamenti.

Le specifiche dunque, rispettano pienamente il Provvedimento dell'Autorità Garante relativo alle “Misure e accorgimenti prescritti ai titolari dei trattamenti effettuati con strumenti elettronici relativamente alle attribuzioni delle funzioni di amministratore di sistema” del 27 novembre 2008, e sono anche in linea con la nota più recente del 27 gennaio 2023, diffusa a tutte le Regioni e Province autonome, in cui è stata ribadita l'importanza delle garanzie contenute nel GDPR e nel Codice in materia di protezione dei dati personali (d.lgs. 30 giugno 2003, n. 196). Il Presidente dell'Autorità garante ha evidenziato il legame fra la protezione dei dati personali e la tutela della dignità umana, sottolineando come ciò specialmente rilevi nel contesto sanitario, in cui vanno garantiti i diritti fondamentali della persona.

---

<sup>32</sup> <https://www.garanteprivacy.it/web/guest/home/docweb/-/docweb-display/docweb/9091942>

Il richiamo del Garante è infatti destinato alle strutture, affinché si adoperino a garantire i diritti fondamentali, a continuare a formare gli operatori sanitari e a vigilare sulla considerazione e sul rispetto della protezione dei dati personali nell'erogazione dei servizi sanitari, anche quando questa avvenga attraverso le nuove modalità della sanità digitale.

Oltre alla protezione dei dati personali, è richiesta protezione della piattaforma contro le minacce informatiche: sarà fondamentale gestire i diritti di accesso in modo appropriato, mediante la definizione di regole relative alla gestione delle autorizzazioni alla visualizzazione dei dati conservati sulla Blockchain. Ciò richiederà il ricorso a protocolli di sicurezza efficienti e ad un'equipe di esperti sempre sull'attenti e costretti a lavorare in gruppo per un processo di riorganizzazione indubbiamente complicato, data la rigidità del nostro apparato amministrativo, fortemente condizionato dalla necessità di modificare procedimenti posti dalle norme di legge e non dall'amministrazione stessa.



## **CONCLUSIONE**

### **CONSIDERAZIONI FINALI E PROSPETTIVE FUTURE**

In conclusione, l'adozione della Blockchain nella pubblica amministrazione rappresenta un'opportunità per migliorare l'efficienza dei procedimenti amministrativi: può semplificare la gestione della burocrazia, può ridurre i tempi di lavoro e aumentare la trasparenza delle transazioni e al contempo può rendere più difficile la manipolazione dei dati e la commissione di frodi, aumentando la fiducia dei cittadini nelle istituzioni.

Tuttavia, è essenziale affrontare le sfide tecniche, legali e culturali per garantire un'implementazione di successo. La collaborazione tra enti governativi, esperti e dipendenti sarà fondamentale per realizzare il pieno potenziale di tale tecnologia.

Inoltre, la valutazione di soluzioni informatiche come quella offerta dalla Blockchain, può risultare non agevole per le amministrazioni, perché richiede il possesso di elevate competenze tecnologiche, di informatica giuridica e manageriali, ma non si può negare come il suo impiego rivoluzionerebbe il modo in cui i servizi pubblici sono gestiti e come potrebbe garantire che l'Italia possa eccellere e primeggiare anche nel rapporto di Transparency International, per i bassi tassi di corruzione nella governance pubblica.

Ciò che alla base dovrà essere riconsiderato è l'approccio con cui vengono regolate le nuove tecnologie: un giudizio a priori, sulla base di criteri elaborati universalmente, potrebbe rischiare di ostacolare modifiche che risulterebbero salvifiche in certi ambiti dell'amministrazione pubblica. Un approccio di regolazione a posteriori e più flessibile, potrebbe risultare più vantaggioso: non solo perché permette al diritto di adattarsi a nuove esigenze, evitando il continuo ricorso ad interventi di modifica, ma anche perché consente di intervenire con disposizioni più specifiche, solo dopo che un eventuale pregiudizio si sia verificato, così da adottare misure correttive più proporzionate.

## **Bibliografia**

Michel Foucault, *Sorvegliare e punire: nascita della prigione*, A. Tarchetti, Einaudi, 2014

Alberto Predieri, *Gli elaboratori elettronici nella amministrazione dello Stato*, Bologna, Il Mulino; 1971

R. Cavallo Perin, D.U. Galetta., *Il diritto dell'amministrazione pubblica digitale*, Torino, Giappichelli, 2020

Il Codice dell'amministrazione digitale, in *Astrid - Rassegna*, n. 32 del 2006

F. Martines, *La digitalizzazione della pubblica amministrazione*, 2018

Massimo Severo Giannini – *Rapporto sui principali problemi dell'amministrazione dello Stato*, 1979

Antonella Dell'Orfano, *La dematerializzazione dei rapporti con la P.A., federalismi*, 2016

Bruno Carotti, *Il correttivo al Codice dell'amministrazione digitale: una meta-riforma*, *Giornale di diritto amministrativo*, Febbraio 2018

F. Fracchia rivista *Economics and Policy of Energy and the Environment*, pag. 67-82, 2010.

E. Di Robilant, *La teoria generale del diritto, problemi e tendenze attuali*, a cura di Uberto Scarpelli, Edizioni di comunità, 1983

Julia Black, *Constructing and Contesting Legitimacy and Accountability in Polycentric Regulatory Regimes*, 2008.

N. Bobbio, *Rivista internazionale di filosofia del diritto III*, Torino, 1967

F. FAINI, *Il diritto nella tecnica: tecnologie emergenti e nuove forme di regolazione*, in [www.federalismi.it](http://www.federalismi.it), p. 79., 2020

STIRLING, A., *Science, Precaution, and the Politics of Technological Risk Converging Implications in Evolutionary and Social Scientific Perspectives*, *Science and Technology Policy Research of Sussex*, UK, 2008

Maria Stella Bonomi, capo redattore dell'Osservatorio di Diritto sanitario, *Il diritto alla salute e il sistema sanitario nazionale, federalismi*, 2014

E. Cavasino, *La flessibilità del diritto alla salute*, Napoli, Editoriale scientifica, 2012

G. MOR, *Il riordino della sanità nella crisi dello stato sociale e della costituzione materiale*, in *Le Regioni*, 957, spec. 974, 1994

Maria Giuseppina La Falce, *Che fine ha fatto il Piano sanitario nazionale?*, dal giornale *Il sole 24 ore*, articolo del 22 ottobre 2015.

Mariarosa Cillo, *La legge anticorruzione in sanità*, Il pensiero scientifico editore, 24 giugno 2024

Nakamoto Satoshi, *A Peer-to-Peer Electronic Cash System.*, 2009

Don Tapscott and Alex Tapscott, *Blockchain revolution*, New York, 2016.

Arun Sekar Rajasekaran, Maria Azees , Fadi Al-Turjma, *Sustainable Energy Technologies and Assessments, A comprehensive survey on Blockchain technology*, August 2022.

Santi Romano, *L'ordinamento giuridico*, II ediz. Riveduta e annotata, Quodlibet, 1945

Md Saef Ullah Miah, Mashiour Rahman, Md. Saddam Hossain, Aneem Al Ahsan Rupai, *Blockchain for Data Analytics, Introduction to Blockchain* , Cambridge Scholars, Publishing, UK, 2019

Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O. et al., *Blockchain* , pag.183–187, 2017

Roger Brownsword, Eloise Scotford, Karen Yeung, *The Oxford handbook of law, regulation, and technology*, Oxford University Press, 2017

Villani, G., & Torchia, L., *Blockchain e Pubblica Amministrazione: Scenari applicativi e sfide normative*, 2021

Floridi, L., *Etica dell'informazione*, Laterza, 2002

Riccardi, G., *Manuale di diritto amministrativo*. Giappichelli Editore, 2018

Giannini, E., *La riforma Madia e l'evoluzione del diritto amministrativo*, Editoriale Scientifica, 2016

Rodotà, S., *Il diritto in tempi di mutamento*, Laterza, 2011

Black, J., *Behind the Mask: Revealing the Realities of Regulatory Compliance*. Cambridge, University Press, 2008

Bobbio, N., *Teoria della forma giuridica*. Einaudi, 1970

Collingridge, D., *The Social Control of Technology*. St. Martin's Press, 1980

Stirling, A., "Stripping the Glare: Public Engagement and the Politics of Precautionary Science." In *Risk, Environment and Society*, pp. 209-232. Palgrave Macmillan, 2005

Finetti, B., "Theory of Probability." North-Holland Publishing Company, 1974

M. Niranjanamurthy, B. N. Nithya, S. Jagannatha, Ó Springer, *Analysis of Blockchain technology: pros, cons and SWOT*, Science Business Media, LLC, part of Springer Nature, 2018

## Sitografia

[https://www.treccani.it/enciclopedia/ict\\_\(Dizionario-di-Economia-e-Finanza\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/ict_(Dizionario-di-Economia-e-Finanza)/)

<https://apre.it/desi-2022-italia-18esima-nel-digital-economy-and-society-index/#:~:text=Il>

[Digital Economy and Society Index 2022 per l'Italia, 27 Stati membri dell'UE.](#)

[https://www.agid.gov.it/sites/default/files/repository\\_files/piano\\_triennale\\_per\\_informatica\\_nella\\_pa\\_2024-2026.pdf](https://www.agid.gov.it/sites/default/files/repository_files/piano_triennale_per_informatica_nella_pa_2024-2026.pdf)

[https://temi.camera.it/leg19/pnrr.html#:~:text=Il%20PNRR%20dell'Italia%20\(Recovery,di%20decisione%20della%20Commissione%20europea.](https://temi.camera.it/leg19/pnrr.html#:~:text=Il%20PNRR%20dell'Italia%20(Recovery,di%20decisione%20della%20Commissione%20europea.)

<https://www.federalismi.it/ ApplOpenFilePDF.cfm?artid=49570&dpath=document&dfile=02112023152132.pdf&>

[content=Il+tormentato+rapporto+tra+Blockchain](#)

[+e+pubblica+amministrazione+nel+prisma+dei+contratti+pubblici+-+stato+-+dottrina+-+](#)

<https://www.agid.gov.it/it>

[\[+approccio normativo della “regulatory sandbox” per far fronte alle sfide delle tecnologie digitali, cfr. M. MILANESI,\]\(#\)](https://www.federalismi.it/ ApplOpenFilePDF.cfm?artid=44796&dpath=document&dfile=18012021001855.pdf&content=Blockchain+e+pubblica+amministrazione+-+stato+-+dottrina+-</a></p></div><div data-bbox=)

[Lo sviluppo delle sandbox regolatorie italiane tra dubbi e opportunità, in Federalismi.it, 15/2023 M. T. PARACAMPO,](#)

[Il percorso evolutivo ed espansivo delle regulatory sandboxes da FinTech ai nuovi lidi operativi del prossimo futuro, In Federalismi.it, 28/2022; G. LO SAPIO, La regulatory sandbox tra principi dell'attività amministrativa e rischio di illusione normativa, in Federalismi.it, 30/2022.](#)

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/news/european-Blockchain-sandbox-announces-selected-projects-first-cohort.>

[https://www.federalismi.it/nv14/articolodocumento.cfm?Artid=47711&content=&content\\_autor=](https://www.federalismi.it/nv14/articolodocumento.cfm?Artid=47711&content=&content_autor=)

<https://www.transparency.org/en>

<https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:1990-08-07:241!vig=>

<https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:2013-03-14:33>

<https://eur->

<lex.europa.eu/legalcontent/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A32014R0910&from=EN>

<https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:2005-03-07:82>

<https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legge:2018-12-14:135>

[https://www.salute.gov.it/portale/p5\\_1\\_2.jsp?lingua=italiano&id=126#:~:text=Che%20cos%27%C3%A8%20una%20SDO,in%20tutto%20il%20territorio%20nazionale](https://www.salute.gov.it/portale/p5_1_2.jsp?lingua=italiano&id=126#:~:text=Che%20cos%27%C3%A8%20una%20SDO,in%20tutto%20il%20territorio%20nazionale).

<https://group.intesasanpaolo.com/en/newsroom/all-news/news/2019/intesa-sanpaolo-looks-to-the-Blockchain>

<https://www.salute.gov.it/>

<https://www.isaca.org/resources/news-and-trends/isaca-now-blog/2023/sustainability-in-emerging-technologies>

<https://www.cybersecurity360.it/outlook/come-utilizzare-la-blockchain-per-prevenire-le-violazioni-dei-dati/>

<https://www.garanteprivacy.it/web/guest/home/docweb/-/docweb-display/docweb/9091942>

## Ringraziamenti

Ringrazio l'Università di Padova per la professionalità e la preparazione dei docenti, ma anche per la tempestività dei vari uffici in caso di bisogno. Sono stata catapultata in un κόσμος a cui non ero abituata, un ordine che mi ha permesso di vivere serenamente l'esperienza universitaria: lo rimpiangerò.

Ringrazio la mia famiglia, dai miei genitori che, con sacrificio, mi hanno permesso di vivere lontano da casa e di vivere l'avventura che mi ha trasformata in una donna, a mio fratello che col suo tenero modo di incoraggiarmi non ha mai fatto mancare il suo supporto.

Ringrazio le mie nonne: Giuseppina che trattenendo le lacrime mi ha lasciata andare ogni volta, pregando per il mio futuro e Pina, che con la sua apprensione mi ha fatta sentire sempre un po' ribelle e coraggiosa.

Ringrazio Mario, sei stato il mio mentore e il mio sostenitore, un modello nella vita, non solo umanamente, ma anche per la tua ambizione.

Ringrazio la mia migliore amica Matilde, fedele compagna anche in questo viaggio, in solitaria, ma gioendo sempre insieme per le sfide superate e per le grandi ricompense che ci aspettano. Un grazie ad Iside che non mi ha mai fatto mancare la voglia di prendere in mano la mia vita e la forza di continuare anche quando la felicità viene strappata via, a Manuela per avermi spronata ad essere una versione migliore di me, a Chiara per la sua apprensione e ad Arianna per essere il mio esempio di tenacia.

Grazie Maria, perché sei una fonte di verità. Penso che il destino abbia voluto che le nostre strade si incrociassero, e facessero scoprire ad una, che la vita è troppo breve per non conoscere e non conoscersi abbastanza, all'altra che la vita è troppo breve per non godersela con leggerezza.

Alla mia terza nonna veneta Paola: la sua saggia visione di donna vissuta in un'altra epoca e approdata in questa con tutta l'apertura mentale possibile, non appena arrivata qui, mi ha spinto a liberarmi dalle mie catene e a tuffarmi in un mare aperto di possibilità.

Alla mia responsabile Angela, per la passione che mette nel suo lavoro: mi hai fatto capire che ogni giorno tenteranno di occultare il nostro valore e solo con la cultura si può stare al mondo. Infine, volevo ringraziare tutti gli amici, i colleghi, le persone che mi sono state accanto in questi tre anni per averli resi meno pesanti e veramente, significativamente, meravigliosi.

Grazie.

