



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE  
FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”

---

Corso di Laurea Magistrale in Economia e Management  
Curriculum Amministrazione, Finanza e Controllo

**L'INTRODUZIONE DELLA BLOCKCHAIN IN AZIENDA:  
IMPLICAZIONI ORGANIZZATIVE**

*The introduction of the blockchain in a company:  
organizational implications*

Relatore: Chiar.mo  
Prof. Cori Enrico

Tesi di Laurea di:  
Tomaiuolo Giusi

Anno Accademico 2020 – 2021





## INDICE

Introduzione .....	1
<b>UN NUOVO PARADIGMA TECNOLOGICO: LA BLOCKCHAIN .....</b>	<b>4</b>
1.1    LE ORIGINI DELLA BLOCKCHAIN .....	5
1.1.1    La Blockchain Bitcoin .....	7
1.2    CHE COS'È LA BLOCKCHAIN.....	10
1.3    LE DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGY (DLT) .....	13
1.4    PRINCIPALI CARATTERISTICHE .....	15
1.5    IL FUNZIONAMENTO .....	17
1.5.1    I componenti fondamentali .....	17
1.5.2    Il meccanismo di funzionamento .....	20
1.6    TIPOLOGIE DI BLOCKCHAIN .....	23
1.6.1    Blockchain Permissionless .....	24
1.6.2    Blockchain Permissioned.....	25
1.6.3    Consortium Blockchain .....	26
1.7    LA BLOCKCHAIN E GLI SMART CONTRACT.....	27
1.8    I TOKEN.....	31

1.9	VANTAGGI PER LE ORGANIZZAZIONI .....	36
<b>CAMBIAMENTI ORGANIZZATIVI INDOTTI DALLA BLOCKCHAIN.</b>		<b>39</b>
2.1	DIMENSIONI E TIPOLOGIE DEL CAMBIAMENTO ORGANIZZATIVO.....	40
2.1.1	Dimensioni rilevanti .....	43
2.1.2	Principali tipologie.....	45
2.2	LA BLOCKCHAIN COME OPPORTUNITÀ PER LE AZIENDE .....	47
2.2.1	La blockchain nell'hype cycle di Gartner .....	50
2.3	COME SI ARTICOLA L'ADOZIONE DELLA BLOCKCHAIN.....	54
2.4	QUANDO SERVE LA BLOCKCHAIN .....	58
2.5	SFIDE DA AFFRONTARE.....	60
<b>L'IMPLEMENTAZIONE DELLA BLOCKCHAIN: IMPLICAZIONI ORGANIZZATIVE</b> .....		<b>65</b>
3.1	EVOLUZIONE DELLA PROGETTAZIONE ORGANIZZATIVA .....	66
3.2	RIFLESSI SULLA STRUTTURA ORGANIZZATIVA: DALLA STRUTTURA GERARCHICA A QUELLA DISTRIBUITA.....	70
3.2.1	La struttura gerarchica .....	71
3.2.2	La struttura decentralizzata e distribuita.....	73

3.2.3	Una nuova struttura organizzativa: la DAO .....	77
3.3	CENNI SU ULTERIORI IMPLICAZIONI ORGANIZZATIVE.....	83
3.3.1	La blockchain a supporto dell'organizzazione per processi .....	83
3.3.2	La blockchain e le <i>project reliable organization</i> .....	87
	<b>ALCUNE APPLICAZIONI DELLA BLOCKCHAIN .....</b>	<b>89</b>
4.1	BLOCKCHAIN E SERVIZI FINANZIARI.....	92
4.2	BLOCKCHAIN NELL'AGROALIMENTARE E NEL MANUFACTURING .....	95
4.3	BLOCKCHAIN NEL SETTORE SANITARIO.....	98
4.4	BLOCKCHAIN E HUMAN RESOURCES MANAGEMENT .....	101
4.5	BLOCKCHAIN E SETTORE PUBBLICO.....	106
	Conclusioni .....	110
	<i>Bibliografia</i> .....	I
	<i>Sitografia</i> .....	XVI
	<i>Indice grafici e figure</i> .....	XVII



## Introduzione

Il 31 Ottobre del 2008 Satoshi Nakamoto pubblicava un *white paper* intitolato “*Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system*” all’interno del quale veniva descritto un modello transazionale nuovo, caratterizzato da una completa decentralizzazione e dalla capacità di eliminare la presenza di un intermediario durante il verificarsi delle transazioni: la blockchain<sup>1</sup>.

Negli ultimi anni la blockchain è stata oggetto di diverse attenzioni e ad oggi si può ritenere che essa sia capace di condurre ad una rivoluzione in grado di investire in modo più o meno diretto ogni aspetto della vita sociale ed economica di un paese.

Il concetto di blockchain va ben oltre il tema delle criptovalute - come normalmente si è portati a pensare - e sarà proprio obiettivo di questo elaborato riuscire a fornire una risposta ad alcune domande, relative a come poter applicare questa innovazione tecnologica, a quali sono i vantaggi che essa può apportare all’interno di un’organizzazione e quali saranno le implicazioni organizzative che potranno derivare da una sua applicazione.

A questo proposito, il lavoro proposto si articolerà in quattro capitoli, che partiranno dalla comprensione della tecnologia blockchain per arrivare alla sua diffusione nelle organizzazioni.

---

<sup>1</sup> NAKAMOTO S., *Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system*, Cryptography mailing list, 2008, pp. 1-9. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Più nel dettaglio, il primo capitolo sarà dedicato a descrivere i concetti fondamentali riguardanti la blockchain, che serviranno per comprendere le sue possibili applicazioni in ambito aziendale. Quindi verrà spiegato che cos'è la blockchain, il suo funzionamento e le caratteristiche che la contraddistinguono.

Una volta compresi questi aspetti più tecnici, la tesi focalizzerà la sua attenzione sull'introduzione della blockchain in azienda.

Dapprima verrà introdotto il fenomeno del cambiamento organizzativo, che si configura oramai come un elemento imprescindibile per poter rimanere competitivi all'interno di un mercato sempre più complesso e dinamico. Per poi comprendere il cambiamento che consegue all'adozione di una piattaforma blockchain, specificando quando essa effettivamente può essere utile e quali sono gli aspetti di cui le organizzazioni possono beneficiare in caso di utilizzo.

Nel terzo capitolo verranno approfondite le implicazioni organizzative a seguito dello sviluppo di un progetto blockchain. Dopo aver proposto al lettore una disamina sull'evoluzione della progettazione organizzativa, si comprenderà come il concetto di piattaforma *trustless*, decentralizzata e distribuita – quale è la blockchain – permetta di ripensare la tradizionale progettazione organizzativa. Dunque, viene introdotto il concetto di DAO, ovvero di organizzazione autonoma decentralizzata, archetipo pionieristico nel modo di intendere un'organizzazione. Infine, questa parte si chiuderà con gli impatti che la blockchain può avere in un'organizzazione *process-driven* e nella gestione dei progetti aziendali.

Per concludere l'elaborato, nell'ultimo capitolo saranno posti in evidenza i principali settori di business, oltre a quello finanziario, che possono trarre vantaggio e incrementare la loro efficienza grazie all'utilizzo della blockchain, tra cui il settore agrifood, del manufacturing, sanitario, delle risorse umane e pubblico. Saranno quindi descritte le potenzialità applicative per ognuno di questi settori.

## UN NUOVO PARADIGMA TECNOLOGICO: LA BLOCKCHAIN

Negli ultimi anni la blockchain è stata al centro di numerosissime attenzioni. Ciò nonostante, tale fenomeno è tutt'ora circondato da un elevato grado di disinformazione.

Una doverosa premessa da fare, prima di addentrarci nel panorama della blockchain, è in merito alla distinzione<sup>1</sup> tra:

- La Blockchain scritta con la “B” maiuscola, che si riferisce alla Blockchain-Bitcoin;
- La blockchain scritta, invece, con la “b” minuscola, che identifica l'architettura tecnologica alla base del funzionamento dei Bitcoin e di altri cryptoasset, ma che come vedremo consente anche ulteriori utilizzi.

In molti tendono erroneamente a sovrapporre tale concetto con quello di Bitcoin o in generale di cryptovalute. Tuttavia, anche se la blockchain ha giocato un ruolo rilevante per i Bitcoin, ha anche ulteriori possibilità applicative.

Proprio per le sue molteplici applicazioni è considerata un'innovazione “disruptive”, ovvero dirompente, in grado di apportare cambiamenti sia a livello industriale che organizzativo.

---

<sup>1</sup> BELLINI M., *Blockchain & Bitcoin: com'è nata, come funziona e come cambierà la vita e gli affari la tecnologia che è diventata il simbolo della rivoluzione digitale e valutaria*, Milano Finanza, Milano, 2018, cap. 7.

## 1.1 LE ORIGINI DELLA BLOCKCHAIN

I concetti originali alla base dell'attuale tecnologia blockchain risalgono ad uno studio<sup>2</sup> del 1991 condotto da Stuart Haber<sup>3</sup> e W. Scott Stornetta<sup>4</sup>.

Ai tempi della loro esperienza presso la Bell Communications Research, i due cominciarono a rilasciare pubblicazioni in materia di crittografia. In particolar modo, nel 1991 condussero uno studio all'interno del quale venne descritta l'idea alla base della blockchain.

In questa ricerca i due studiosi si pongono un problema: tutti i documenti di testo, audio, immagine e video che sono in formato digitale, sono facilmente modificabili e pertanto nessuno può certificare la loro data di creazione o modifica<sup>5</sup>. Dunque, introducono una soluzione per poter marcare i documenti digitali e renderli sicuri, in modo che tali documenti non possano essere né retrodatati né manomessi. La loro soluzione prevede l'utilizzo di una catena di blocchi crittograficamente sicura per conservare i documenti marcati con un timestamp.

---

<sup>2</sup> HABER S., STORNETTA W.S., *How to time-stamp a digital document*, Journal of Cryptology, Morristown, 1991, pp. 99-111. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00196791>

<sup>3</sup> Stuart Haber si laurea con lode ad Harvard e consegue un master in matematica, proseguendo gli studi con un dottorato di ricerca presso la Columbia University con una tesi intitolata "*Provably secure multy-party cryptographyc computation: techniques and applications*". <https://tedxbeaconstreet.com/speakers/stuart-haber/>

<sup>4</sup> W. Scott Stornetta è un rinomato fisico e ricercatore scientifico. Si laurea in fisica presso la Stanford University e uno dei suoi lavori più importanti è stato quello alla Bell Communications Research, dove si conobbe con Haber. <https://www.worldcryptoindex.com/creators/w-scott-stornetta/>

<sup>5</sup> HABER S., STORNETTA W.S., *How to time-stamp a digital document*, Journal of Cryptology, Morristown, 1991, pp. 99-111. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00196791>

La tecnologia descritta da Haber e Stornetta è rimasta inutilizzata per lungo tempo, fin quando nel 2004 il brevetto dei due ricercatori è scaduto.

Solo nel 2008 la blockchain inizia a suscitare un vero e proprio interesse a seguito di un'interessante pubblicazione. Il 31 Ottobre del 2008 Satoshi Nakamoto<sup>6</sup> pubblica un white paper<sup>7</sup> in cui viene descritto il funzionamento della criptomoneta Bitcoin (che analizzeremo meglio nel paragrafo successivo), la quale riprende molti aspetti dell'architettura tecnologica contenuta nello studio condotto da Haber e Stornetta. Con quel white paper si punta l'attenzione sul protocollo su cui si basa la tecnologia blockchain, che è in grado di supportare un elevato numero di transazioni mediante Bitcoin.

È per questo che spesso si parla di “prima Blockchain” in riferimento ai Bitcoin, perché la storia di queste due innovazioni tecnologiche si interseca, fino a creare confusione tra i due concetti. Ragion per cui, è interessante capire cosa sono i Bitcoin, per poterli distinguere dal più ampio paradigma della blockchain.

---

<sup>6</sup> L'identità di Satoshi Nakamoto tutt'ora è ignora, non si sa se dietro quel nome ci sia un'unica persona oppure se sia uno pseudonimo utilizzato da un gruppo di ricercatori e studiosi. <https://www.borsaitaliana.it/notizie/sotto-la-lente/bitcoin-172.htm>

<sup>7</sup> NAKAMOTO S., *Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system*, Cryptography mailing list, 2008, pp. 1-9. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

### 1.1.1 La Blockchain Bitcoin

Come già detto, Bitcoin e blockchain sono concetti strettamente legati tra di loro, in quanto il funzionamento dei primi non potrebbe esistere senza l'architettura tecnologica fornita dalla seconda.

Il Bitcoin nasce alla fine del 2008, quando Satoshi Nakamoto spiega nel suo white paper l'idea di una moneta virtuale decentralizzata<sup>8</sup>, definita anche cripto valuta.

Le cripto valute sono strumenti che, grazie alla crittografia, consentono di effettuare operazioni peer-to-peer<sup>9</sup> senza l'intervento di terze parti che convalidino le transazioni. Possono essere definite come *“rappresentazioni digitali di valore non sottoposte all'emissione, alla garanzia o al controllo da parte di banche centrali o autorità pubbliche”*<sup>10</sup>.

Per comprendere meglio questo funzionamento, si pensi al tradizionale pagamento mediante moneta digitale<sup>11</sup>. Nel momento in cui paghiamo con una carta di debito, diamo ordine alla nostra banca di trasferire una certa somma di denaro dal nostro conto corrente a quello della controparte della transazione. La banca è quindi

---

<sup>8</sup> NAKAMOTO S., *Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system*, Cryptography mailing list, 2008, pp. 1-9. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

<sup>9</sup> «La rete peer-to-peer è una rete informatica in cui i pc degli utenti connessi fungono sia da client che da server per lo scambio di risorse» tratto da Enciclopedia Treccani.

«Le operazioni peer-to-peer consentono di effettuare transazioni in una rete paritetica, ogni computer collegato ha al pari di tutti gli altri accesso alle risorse comuni» tratto da Garzanti Linguistica.

<sup>10</sup> <https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/criptovaluta.html>

<sup>11</sup> VAGO C., VILLANO D., *Storia del bitcoin: come è nato e cosa è diventato oggi*, 8 Febbraio 2021, tratto da Valori: notizie di finanza etica ed economia sostenibile. <https://valori.it/bitcoin-blockchain-storia-oggi/>

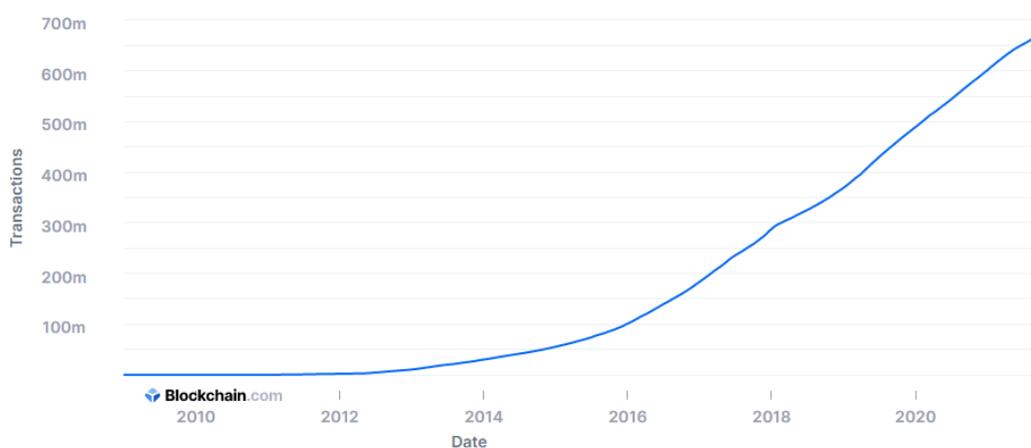
l'intermediario che interviene come garante in questa transazione e ha il compito di controllare e aggiornare i database in cui sono registrati i saldi dei conti correnti delle parti di una transazione.

Invece, con i Bitcoin questo stesso tipo di transazione non necessita di questo tipo di intermediazione. Perciò, si tratta di un cambiamento rivoluzionario nei confronti delle forme organizzative del tipo centralizzato. La novità portata con i Bitcoin è proprio la fiducia nella gestione delle transazioni tra soggetti che non si conoscono. L'ambiente Bitcoin consente di tutelare l'anonimato dei partecipanti alla rete, mediante la creazione di un indirizzo nella forma di chiave pubblica, che potrà esser usato per eseguire le transazioni. Tale indirizzo è legato ad un portafoglio e quest'ultimo è a sua volta legato al soggetto, mediante passaggi non visibili e protetti. Durante una transazione, il nodo verificatore accederà all'indirizzo Bitcoin, con il fine di accertare l'effettiva proprietà della moneta. A sua volta, il destinatario deve creare un proprio indirizzo da indicare nella transazione, che servirà per il buon esito della stessa. Una volta che i nuovi Bitcoin vengono inseriti nel portafoglio del ricevente, saranno contrassegnati con la chiave privata del soggetto. La sicurezza è garantita dalla presenza della chiave privata e il controllo degli input pregressi, affinché si accerti che il mittente abbia il numero di Bitcoin necessari per eseguire la transazione.

Il successo dei Bitcoin –ma più in generale di tutte le cripto valute- è stato favorito dalla crisi economica del 2008. Nel 2009 la rete Bitcoin inizia a funzionare con la

creazione del primo blocco: il Genesis Block<sup>12</sup>. Nel 2010 avviene la prima transazione in Bitcoin: l'acquisto di una pizza del valore di 25\$, pagata 1.000 BTC da parte di uno sviluppatore statunitense.

Seppur in un primo momento, i Bitcoin siano stati associati al mercato illegale - dalla droga al terrorismo- e per questo giudicati di scarso interesse per il mondo del business, successivamente, le transazioni hanno iniziato a crescere. Addirittura, il valore della moneta ha raggiunto un nuovo record mercoledì 20 ottobre 2021, superando quota 66mila dollari. Dal *Grafico 1-1* possiamo vedere la crescita esponenziale che ha caratterizzato i Bitcoin dal 2012 ad oggi:



*Grafico 1-1: Numero totale di transazioni in Bitcoin. Tratto da Blockchain.com <https://www.blockchain.com/charts/n-transactions-total>*

---

<sup>12</sup> BELLINI M., *Blockchain & Bitcoin: com'è nata, come funziona e come cambierà la vita e gli affari la tecnologia che è diventata il simbolo della rivoluzione digitale e valutaria*, Milano Finanza, Milano, 2018, cap. 2.

Oggi giorno, i Bitcoin –così come altri cryptoasset- sono strumenti speculativi deregolamentati. Infatti, le persone comprano e vendono con l’obiettivo di ottenere un profitto grazie ad una crescita del loro valore.

Intorno a queste transazioni si è aperto un dibattito relativo all’enorme rischio di volatilità che le contraddistingue. Tuttavia, in questa sede, ciò che ci interessa è vedere come l’architettura tecnologica alla base dei Bitcoin ha dimostrato la possibilità di creare nuovi rapporti di fiducia, di superare la garanzia di un ente terzo e dunque di individuare una possibile alternativa ai tradizionali modelli centralizzati.

## 1.2 CHE COS’È LA BLOCKCHAIN

*“Blockchain technology is a decentralized database that stores a registry of assets and transactions across a peer-to-peer network. It’s basically a public registry of who owns what and who transacts what. The transactions are secured through cryptography, and over time, that transaction history gets locked in blocks of data that are then cryptographically linked together and secured. This creates an immutable, unforgettable record of all of the transactions across this network. This record is replicated on every computer that uses the network.”<sup>13</sup>*

---

<sup>13</sup> WARBURG B., *How the blockchain will radically transform the economy*, 8 Dicembre 2016, tratto da TEDsummit. [https://www.ted.com/talks/bettina\\_warburg\\_how\\_the\\_blockchain\\_will\\_radically\\_transform\\_the\\_economy/transcript#t-6691](https://www.ted.com/talks/bettina_warburg_how_the_blockchain_will_radically_transform_the_economy/transcript#t-6691)

La blockchain è dunque un registro digitale condiviso e immutabile<sup>14</sup>, resistente ad alterazioni, grazie al quale si può tenere traccia delle transazioni che avvengono all'interno di una rete di business. È assimilabile ad un protocollo di comunicazione, ovvero un insieme di regole e procedure che consentono di far comunicare e connettere due o più entità. In sostanza qualsiasi cosa di valore -che sia un asset tangibile (come soldi, case, automobili, terre) o intangibile (come marchi, brevetti, copyright, proprietà intellettuali) - può essere rintracciata e scambiata grazie alla blockchain.

Letteralmente possiamo tradurre il termine “*blockchain*” come “*catena di blocchi*”<sup>15</sup>, in virtù del fatto che le transazioni sono raggruppate in blocchi, ordinati in cronologicamente, in modo tale da formare una catena, la quale forma il registro completo di tutte le operazioni del database.

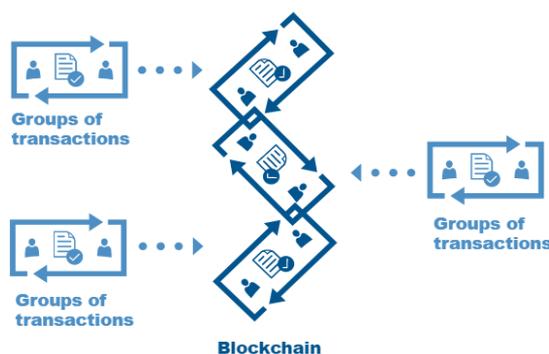


Figura 1-1: Blockchain intesa come “catena di blocchi”. Tratto da Banca Centrale Europea. [https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/distributed\\_ledger\\_technology.it.html](https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/distributed_ledger_technology.it.html)

<sup>14</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova “Internet del Valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 1.

<sup>15</sup> MAZZIOTTI T., APICELLA V., *Blockchain. Nuovi scenari per il business*, 2021, Edizioni Payclick, Collana Strategie e strumenti per diventare impresa 4.0 con la trasformazione digitale, pp. 5-6.

I blocchi si caratterizzano per il fatto di essere disintermediati da un qualsiasi ente centrale e in tal modo tutti i blocchi della rete devono contribuire al funzionamento, allo sviluppo e alla convalida delle operazioni svolte all'interno della blockchain.

Grazie alla blockchain è possibile riconquistare il concetto di “scarsità dei beni”, perché mediante il suo funzionamento è possibile creare asset unici digitali<sup>16</sup>.

Un esempio di asset digitale può essere un file di testo Word. Nel momento in cui questo file è condiviso con un'altra persona, viene duplicato e il destinatario del file potrà modificarlo e inviarlo a sua volta a qualcun'altro. Allora, in questo caso, il file in questione non può essere definito come asset digitale “unico”, perché in poco tempo possono essere create molteplici copie da differenti utenti.

Invece, grazie alla blockchain, quando si condivide un asset digitale, il possesso del file in questione passa dal mittente al destinatario, facendo sì che il file rimanga unico, senza la possibilità di poterlo duplicare.

Da ciò emerge come la blockchain risulti essere anche una soluzione al problema del double spending, in virtù del fatto che permette di limitare che un determinato bene sia duplicato al di fuori di determinate regole di business o etiche. Ciò assume rilevanza soprattutto se fossero duplicate monete, determinando un problema per qualsiasi relazione di tipo commerciale.

---

<sup>16</sup> BELLINI M., *Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia*, 7 Febbraio 2021, tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>

### 1.3 LE DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGY (DLT)

La blockchain può essere inserita all'interno della più ampia famiglia delle tecnologie Distributed Ledger.

Le Distributed Ledger Technology (DLT) sono sistemi che permettono a tutti i nodi di una rete di gestire un registro (il ledger) sincronizzato tra tutti i partecipanti, senza la necessità di un nodo centrale che si occupi della gestione e del controllo del ledger<sup>17</sup>.

Il ledger è assimilabile a una qualunque base di dati, che ha valore nel momento in cui può essere consultata per controllare, verificare e gestire le transazioni che sono state effettuate. Tuttavia, si distingue rispetto al tradizionale registro cartaceo in virtù delle differenze tipiche del digitale e della rete<sup>18</sup>, dunque:

- Decentralizzazione;
- Possibilità di stipulare contratti a distanza;
- Riduzione dei costi di intermediazione.

---

<sup>17</sup> BANCA CENTRALE EUROPEA, *Quale trasformazione dei mercati finanziari potrebbe derivare dalla nuova tecnologica?*, 19 Aprile 2017. [https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/distributed\\_ledger\\_technology.it.html](https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/distributed_ledger_technology.it.html)

<sup>18</sup> SALVINI D., *Blockchain, macchina della fiducia o strumento di controllo?*, 30 Aprile 2019, tratto da IlSole24Ore. <https://www.ilsole24ore.com/art/blockchain-macchina-fiducia-o-strumento-controllo-ABKSNosB>

Dunque, la blockchain rappresenta un'evoluzione del libro mastro, che è passata dalla logica del Centralized Ledger e del Decentralized Ledger, per arrivare al Distributed Ledger.

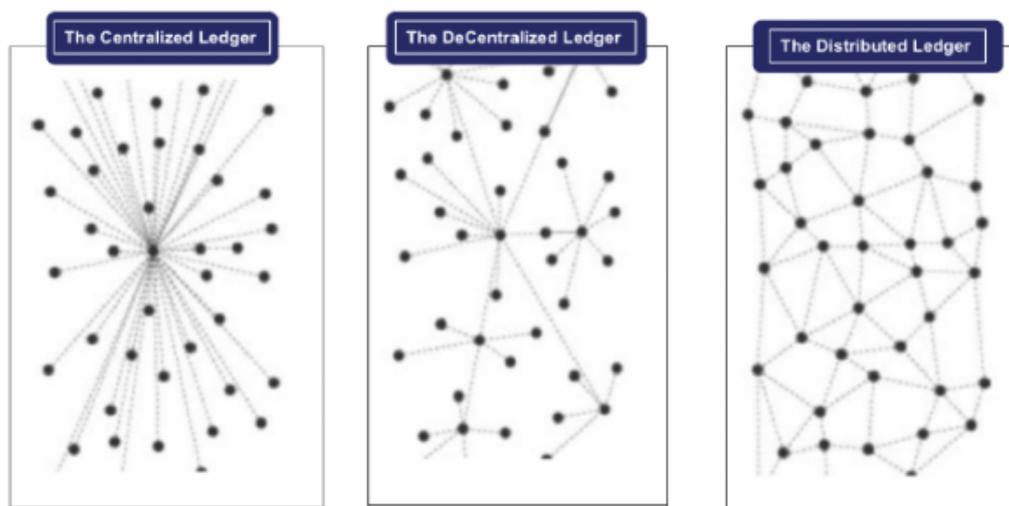


Figura 1-2: Evoluzione: dal Centralized Ledger alla Distributed Ledger. Fonte: Bellini M., *Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia*, 7 Febbraio 2021, Tratto da *Blockchain4Innovation*. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-così-importante/>

Il Centralized Ledger fa riferimento alla tradizionale logica centralizzata, in cui tutto deve far riferimento ad un'autorità centrale, che rappresenta il centro dell'organizzazione e in cui viene posta la fiducia.

Il Decentralized Ledger ripropone la logica della centralizzazione, tuttavia questa volta non c'è più un unico soggetto centrale, ma ci sono diversi soggetti centrali, in cui viene riposta la fiducia.

Il Distributed Ledger rappresenta il vero cambiamento, perché non c'è nessun centro e si passa così da un sistema “distribuito”.

#### 1.4 PRINCIPALI CARATTERISTICHE

La blockchain può essere descritta attraverso queste proprietà principali<sup>19</sup>:

- **Decentralizzazione:** la principale caratteristica della blockchain risiede nell'assenza di una figura centrale di controllo. La funzione di controllo viene svolta dai partecipanti stessi, che devono approvare ognuna delle transazioni prima che vengano registrate sulla piattaforma. In sostanza, la blockchain è un sistema non centralizzato, ma allo stesso tempo più sicuro e affidabile.
- **Trasparenza:** ogni operazione che viene effettuata attraverso la blockchain è registrata allo stesso modo in tutti i nodi ed è pertanto visualizzabile per tutti in modo identico<sup>20</sup>.

---

<sup>19</sup> VIRIYASITAVAT W., ANUPHAPTRIRONG T., HOONSOPON D., *When blockchain meets Internet of Things: characteristics, challenges and business opportunities*, Journal of Industrial Information Integration, vol. 15, 2019 pp. 21-28.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452414X19300202>

<sup>20</sup> HBUS, *The how and why of blockchain transparency*, 19 Dicembre 2018, tratto da Medium.  
<https://medium.com/hbus-official/the-how-and-why-of-blockchain-transparency-b3f3465f6989>

- **Immutabilità:** siamo nell'ambito della sicurezza dei dati. L'immutabilità consente di esser certi del fatto che le transazioni inserite nella catena non potranno essere manomesse.<sup>21</sup>

Mentre nel caso del vecchio libro mastro, la sicurezza dei dati dipende dall'autorità centrale che li gestisce e dunque per poterli distruggere o anche solo danneggiare è necessario violare questa autorità centrale. Nel caso della blockchain, distruggere o danneggiare i dati risulta estremamente complicato, perché bisognerebbe violare simultaneamente tutte le copie del libro mastro possedute da tutti i partecipanti della blockchain. Tanto più la catena dei nodi sarà lunga, tanto più saranno sicuri i dati. L'immutabilità è direttamente proporzionale alla dimensione della blockchain.

- **Sicurezza e responsabilità:** grazie alla blockchain vengono ripensate le logiche di sicurezza delle transazioni. Si passa ad una sicurezza basata sul concetto di "*comune responsabilità sul valore del dato*"<sup>22</sup>, grazie ad un coinvolgimento di tutti i partecipanti mediante un approccio distribuito.
- **Convenienza:** in virtù del fatto che la blockchain non necessita dell'intervento di terze parti nello svolgimento di transazioni, effettuare operazioni attraverso essa risulta essere maggiormente conveniente per i

---

<sup>21</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 7.

<sup>22</sup> CLUSIT ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA SICUREZZA INFORMATICA, *Blockchain & Distributed Ledger: aspetti di governance, security e compliance*, 12 Aprile 2019, pp. 3-4. <https://clusit.it/blog/blockchain-distributed-ledger-aspetti-di-governance-security-e-compliance/>

partecipanti, rispetto alle transazioni convenzionali. Si pensi infatti ai costi di commissione e transazione, che normalmente devono essere sostenuti quando in una transazione intervengono banche o altre istituzioni simili e che invece nel caso della blockchain non ci sono.

- **Digitalità:** per sua natura la blockchain vive in un ecosistema digitale, pertanto può essere utilizzata in disparati settori di applicazione.

## 1.5 IL FUNZIONAMENTO

Per poter comprendere il meccanismo di funzionamento della blockchain, in primis è necessario presentare i componenti fondamentali che costituiscono questa architettura tecnologica e solo successivamente si andrà a descrivere come questi componenti interagiscono tra di loro e consentendone il funzionamento.

### 1.5.1 I componenti fondamentali

Gli elementi che permettono alla blockchain di funzionare sono<sup>23</sup>:

- **Nodo:** rappresenta ogni partecipante della catena (dunque un qualsiasi device sulla rete che gestisce una copia del registro blockchain).

---

<sup>23</sup> BELLINI M., *Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia*, 7 Febbraio 2021, tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>

- **Transazione:** comprende tutti i dati rappresentativi dei valori oggetto di scambio, tra cui informazioni relative all'indirizzo pubblico del ricevente, le caratteristiche della transazione e la firma crittografica. Tali dati devono essere verificati, approvati e infine archiviati.



*Figura 1-3: I componenti della transazione.  
Tratto da Blockchain4Innovation.  
<https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>*

- **Blocco:** è un tipo di struttura dei dati che raggruppa un insieme di transazioni in attesa di essere registrate. La loro registrazione è subordinata al fatto che ogni transazione del blocco venga approvata e validata dai nodi partecipanti. I blocchi sono tra di loro concatenati mediante l'hash del blocco precedente.

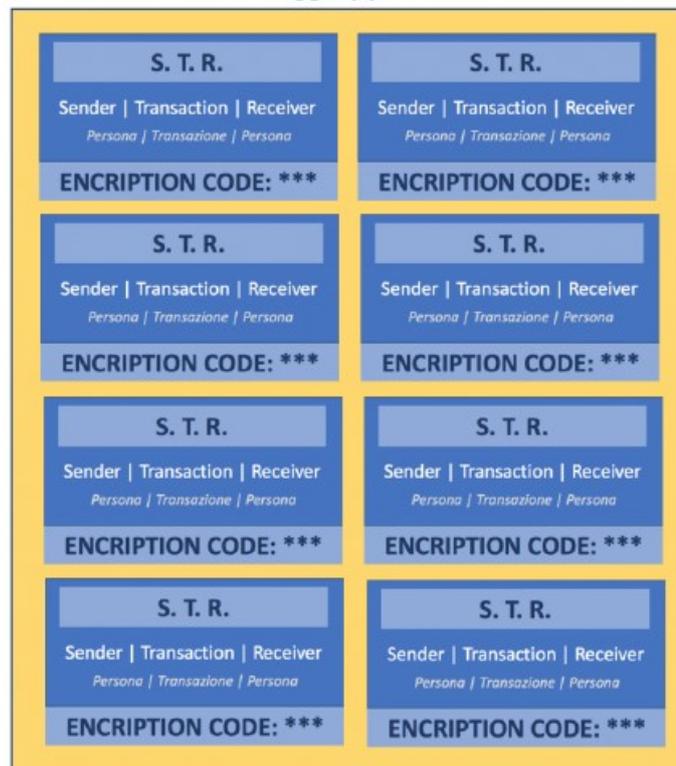


Figura 1-4: Rappresentazione di un blocco. Tratto da Blockchain4Innovation.

<https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>

- **Hash:** identifica in modo univoco e sicuro ciascun blocco. Permette l'unione fra i blocchi e la creazione della catena. A livello tecnico può essere definito come il risultato di un'operazione che consente di mappare una stringa di alfanumerica di lunghezza variabile in un'altra stringa unica di lunghezza determinata. Le caratteristiche fondamentali di una funzione di hash sono: irreversibilità, determinismo, lunghezza fissa e effetto valanga.

L'hash può essere assimilato ad una versione elettronica di un'impronta digitale.

- **Ledger**: è il registro (o libro mastro) pubblico dove vengono registrate tutte le transazioni cronologicamente e in modo ordinato. È immutabile ed è accessibile a tutti i partecipanti della catena (garantendo una massima trasparenza).

### **1.5.2 Il meccanismo di funzionamento**

Adesso che abbiamo chiari quali sono e a cosa servono i vari elementi costitutivi della blockchain, possiamo addentrarci nel funzionamento concreto di questa tecnologia.

In ognuno dei blocchi che compongono la catena vengono registrate un certo numero di transazioni, ovvero trasferimenti di risorse (digitali) tra nodi di una rete. Secondo la logica delle Distributed Ledger Technology, le informazioni inerenti le transazioni sono memorizzate in maniera “distribuita”, quindi non sono presenti solamente in un solo computer, ma in ognuno dei computer dei partecipanti (di ogni

nodo del network). Le transazioni sono registrate all'interno del blocco mediante l'utilizzo di chiavi crittografiche private<sup>24</sup> e pubbliche<sup>25</sup>.

Inoltre, ogni blocco si contraddistingue per una marca temporale (c.d. timestamp) ed un hash. La marca temporale consente di fornire una validazione temporale (data e ora) ad un documento informatico. Impedisce che l'operazione venga alterata o annullata. A livello informatico, è una sequenza di caratteri che identificano il momento specifico in cui è avvenuta una certa transazione. La combinazione di marcatore temporale e hash attribuiscono una dimensione spazio-temporale ad ogni blocco della catena.

Quando si inizia un'operazione tra due utenti, prima che la transazione venga registrata, deve essere approvata. Questa logica di funzionamento fa capo al meccanismo del consenso distribuito, un processo di validazione che prevede una fase di verifica e di approvazione basata su risorse di calcolo. È un consenso c.d. "distribuito" perché anche in questo caso non è dato da un intermediario, ma dai partecipanti.

---

<sup>24</sup> «La chiave privata permette di firmare le transazioni e quindi di garantire che il denaro trasferito sia effettivamente della persona che ha effettuato la transazione, rendendola sicura.» Tratto da BELLINI M., *Blockchain & Bitcoin: com'è nata, come funziona e come cambierà la vita e gli affari la tecnologia che è diventata il simbolo della rivoluzione digitale e valutaria*, Milano Finanza, Milano, 2018, cap. 18.

<sup>25</sup> «La chiave pubblica serve per dimostrare a terzi che si è in possesso di una chiave privata.» Tratto da BELLINI M., *Blockchain & Bitcoin: com'è nata, come funziona e come cambierà la vita e gli affari la tecnologia che è diventata il simbolo della rivoluzione digitale e valutaria*, Milano Finanza, Milano, 2018, cap. 18.

Una volta che la transazione è approvata e viene inserita nel database, tutti gli account sono aggiornati contemporaneamente. I record registrati non sono più modificabili, in virtù del fatto che sono collegati a quello precedente.

Il ledger (registro) contiene all'interno tutte le transazioni che sono state effettuate nella blockchain.

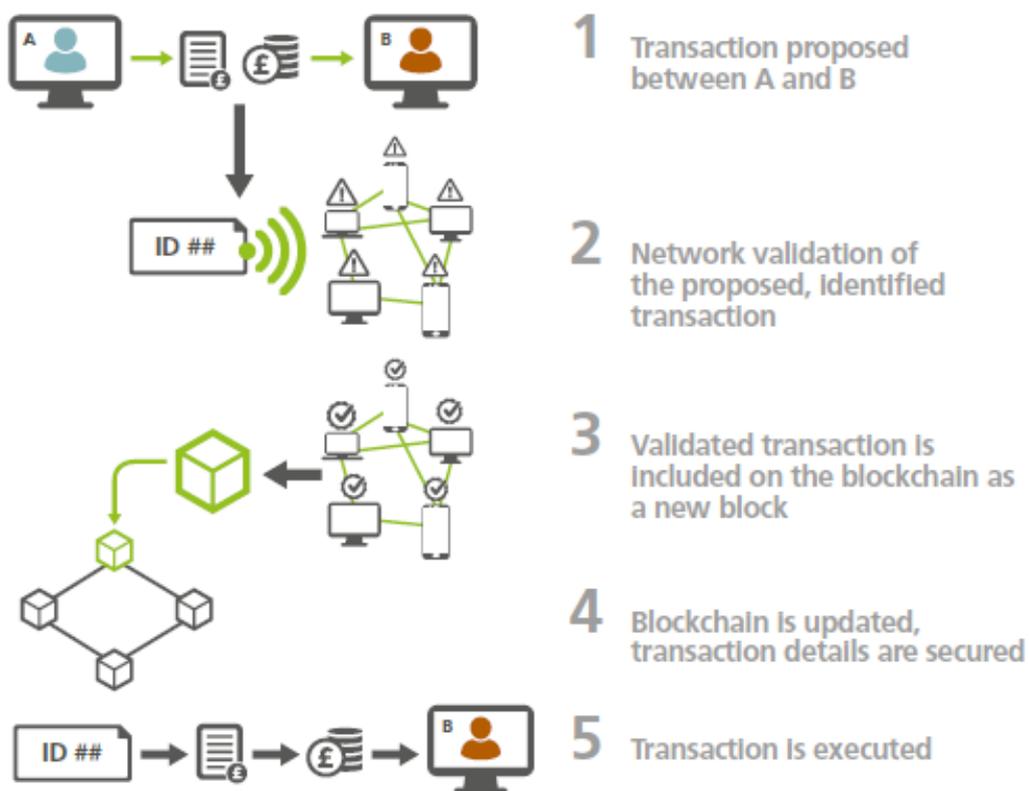


Figura 1-5: Transaction on the blockchain. Fonte Penzes, *Blockchain technology in the construction industry*, 2018. [https://www.researchgate.net/publication/330524687\\_Blockchain\\_Technology\\_in\\_the\\_Construction\\_Industry](https://www.researchgate.net/publication/330524687_Blockchain_Technology_in_the_Construction_Industry)

## 1.6 TIPOLOGIE DI BLOCKCHAIN

Ora che sono state apprese le caratteristiche della blockchain e il suo funzionamento, descriviamo le forme che essa può assumere, per poter comprendere quale si adatta ad ogni ambito di applicazione.

Le principali differenze fra sistemi blockchain si hanno per quanto riguarda le modalità di accesso ai dati, la verifica e la validazione dei blocchi, il meccanismo del consenso e le regole di partecipazione<sup>26</sup>. In sintesi, per poter distinguere le varie tipologie di blockchain è utile chiedersi<sup>27</sup>:

- Chi decide e chi stabilisce le regole alla base del funzionamento della blockchain?
- Chi può leggere i record presenti sul ledger e chi può creare nuovi blocchi?
- Chi può svolgere il lavoro di miner<sup>28</sup>?

Sulla base di questi tre parametri, è possibile individuare tre tipologie di blockchain: *permissionless*, *permissioned* e *consortium* (anche detta federated).

È bene affermare che questa classificazione non è assolutamente rigida, infatti gli elementi che caratterizzano le varie forme di blockchain possono essere combinati tra loro per creare registri personalizzati di vario genere.

---

<sup>26</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 9.

<sup>27</sup> BELLINI M., *Blockchain & Bitcoin: com'è nata, come funziona e come cambierà la vita e gli affari la tecnologia che è diventata il simbolo della rivoluzione digitale e valutaria*, Milano Finanza, Milano, 2018, cap. 7.

<sup>28</sup> Il miner permette di mantenere coesione, stabilità e integrità della rete blockchain.

### **1.6.1 Blockchain Permissionless**

Le blockchain permissionless sono in tutto e per tutto aperte. Rispondono a tutte le caratteristiche esaminate fin'ora.

Il termine “*permissionless*” tradotto dall'inglese vuol dire “*senza permessi*”, proprio perché in questa tipologia di blockchain chiunque può aderire (installando un software) e chiunque può accedere ad ogni blocco e vedere ogni transazione avvenuta.

La struttura delle permissionless è completamente decentralizzata e le informazioni sono condivise tra tutti i nodi allo stesso modo. Dunque, nessuno può avere il controllo sulle informazioni che vengono memorizzate, modificarle o eliminarle una volta che tale transazione ha conquistato il consenso di tutti i nodi.

Le più famose blockchain che assumono questa forma sono Bitcoin e Ethereum, dove non ci sono condizioni di accesso e chiunque può prenderne parte.

La blockchain senza permessi è la scelta più adatta laddove si debba gestire un network di soggetti che non hanno rapporti di fiducia<sup>29</sup>. Pertanto, è lo stesso protocollo della blockchain a garantire fiducia tra i partecipanti.

Le blockchain permissionless sono nate per non essere controllate da nessuna autorità e non essere influenzabili, perciò sono meno utilizzate dalle aziende.

---

<sup>29</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese. Come prepararsi alla nuova “Internet del Valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 9.

### **1.6.2 Blockchain Permissioned**

Le blockchain di tipo autorizzato (c.d. permissioned) si differenziano dalle precedenti in virtù del fatto che necessitano di permessi di vario tipo per poter partecipare alla blockchain. Quindi sono caratterizzate da un più elevato livello di controllo dell'accesso e delle azioni, che sono concesse solo ad alcuni partecipanti identificabili.

Le transazioni non vengono più registrate a seguito dell'approvazione da parte di tutti i nodi, bensì da un numero limitato di attori definiti Trusted (o Consortia).

Una blockchain permissioned può garantire diversi livelli di accesso<sup>30</sup>, relativi alla:

- La lettura del registro;
- La possibilità di proporre ed effettuare nuove transazioni;
- Lo svolgimento dell'attività di mining.

Mentre per quanto riguarda l'attività di mining, l'accesso è consentito solo ad un numero limitato di utenti che hanno un'apposita autorizzazione, le altre due attività non sono necessariamente subordinate ad un permesso.

L'accesso è privato quando solo i partecipanti autorizzati possono leggere i contenuti del registro. Mentre si ha un accesso pubblico quando, il ledger può esser letto da chiunque.

---

<sup>30</sup> BELLINI M., *Blockchain & Bitcoin: com'è nata, come funziona e come cambierà la vita e gli affari la tecnologia che è diventata il simbolo della rivoluzione digitale e valutaria*, Milano Finanza, Milano, 2018, cap. 7.

Questa tipologia di blockchain si adatta meglio alle esigenze delle aziende e delle organizzazioni rispetto alla precedente, perché sono ritenute più sicure e permettono di controllare meglio chi può accedere e visualizzare i dati registrati.

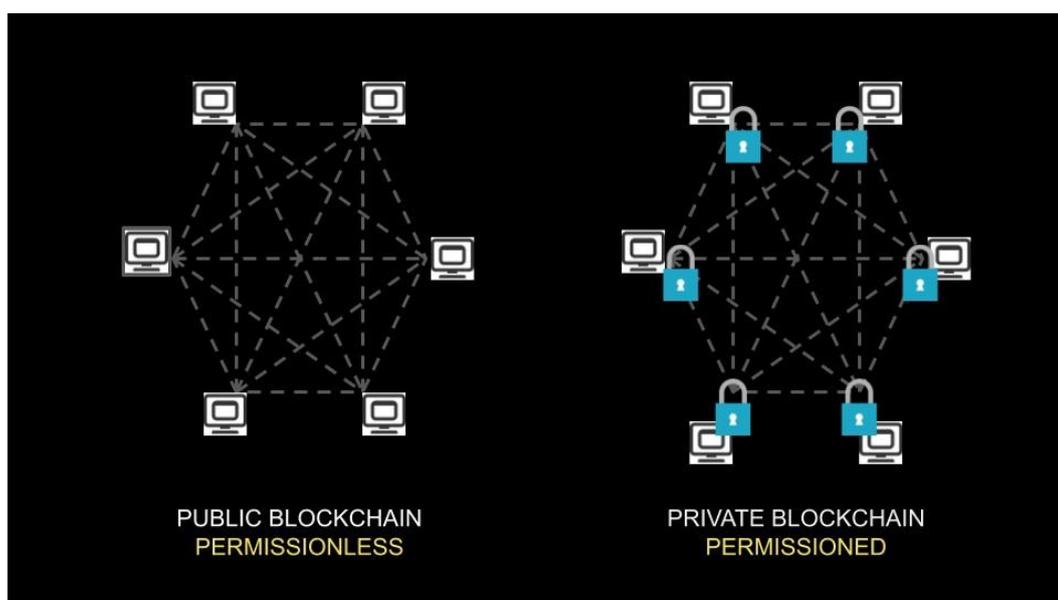


Figura 1-6: *Permissionless vs Permissioned Blockchain.* Fonte [articonf.eu](https://articonf.eu/blockchain-for-social-media/)

### 1.6.3 Consortium Blockchain

Le consortium blockchain rappresentano una variante delle blockchain permissioned con accesso privato. In queste ultime non si può accedere alla rete a meno che non si sia in possesso di un'autorizzazione, quindi la rete è controllata da una sola entità, cioè un nodo ad alta affidabilità. Nelle consortium blockchain invece, possono operare simultaneamente più entità predeterminate.

In sintesi, si tratta di blockchain che operano sotto la leadership di un gruppo costituito da più organizzazioni (c.d. consorzio). La lettura dei dati contenuti nella blockchain può essere estesa a tutti o solo ai partecipanti<sup>31</sup>.

Questa tipologia di blockchain garantisce una maggiore privacy, perché per poter accedere è necessario essere invitati e autorizzati.

## **1.7 LA BLOCKCHAIN E GLI SMART CONTRACT**

Tra i vantaggi delle applicazioni blockchain, sicuramente ci sono una maggiore efficienza e sicurezza delle transazioni, ottenute grazie alla programmabilità delle azioni, dei controlli, delle verifiche e delle segnalazioni. Gli smart contract sono uno degli strumenti che consentono di concretizzare tutto ciò.

L'idea di un "*contratto automatico*" risale alla metà degli anni Settanta. In quegli anni, quest'idea rispondeva alla necessità di gestire alcune procedure senza l'intervento umano, come ad esempio l'attivazione o la disattivazione di una licenza software in funzione dell'avvenuto pagamento: se alla data di scadenza della licenza il cliente non la rinnovava con un nuovo pagamento, allora il funzionamento del software si bloccava automaticamente.

---

<sup>31</sup> HELLIAR C. V., CRAWFORD L., ROCCA L., TEODORI C., VENEZIANI M., *Permissionless and permissioned blockchain diffusion*, International Journal of International Management, vol. 54, 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401219314586>

Il concetto di Smart Contract viene introdotto ufficialmente negli anni Novanta da Nick Szabo, esperto di crittografia, che fu tra i primi a riflettere e progettare forme di automazione contrattuale e a sperimentarne l'attuazione.<sup>32</sup>

L'idea di Szabo era trovare una risposta alla richiesta di maggiore efficienza da parte delle imprese, accelerando i processi grazie a contratti di tipo automatico.

Ad oggi, grazie al supporto della blockchain si possono costruire piattaforme di gestione dei contratti intelligenti molto più articolate, che andranno ad impattare in differenti contesti imprenditoriali, ma anche governativi e sociali.

In Italia, la prima definizione a livello normativo di Smart Contract si trova nella legge di conversione del Decreto Semplificazioni del 2018: *“si definisce Smart Contract un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse”*.<sup>33</sup>

Il termine *“Smart Contract”* può essere tradotto come *“contratto intelligente”*, poiché verifica in automatico l'avverarsi di determinate condizioni e quando queste sono raggiunte esegue azioni in automatico.

Gli Smart Contract sono definiti come *“contractual type arrangement”*<sup>34</sup> cioè un'incorporazione di clausole contrattuali attraverso il linguaggio informatico,

---

<sup>32</sup> SZABO N., *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, First Monday, Vol. 2, No 9, 1997. <https://nakamotoinstitute.org/formalizing-securing-relationships/>

<sup>33</sup> Art. 8-ter d.l. 14 Dicembre 2018 n° 135 convertito in legge con la l. 11 Febbraio 2019 n°12.

<sup>34</sup> <https://www.punto-informatico.it/blockchain-spiegazione/>

grazie alle quali il contratto può eseguirsi automaticamente sulla base di determinate condizioni predeterminate dalle parti.

Possiamo sintetizzare tre tratti essenziali<sup>35</sup> di questa forma di contratti: autonomia, autosufficienza e decentramento.

L'autonomia attiene alla capacità del contratto di eseguirsi autonomamente.

L'autosufficienza afferisce alla capacità di gestire le risorse autonomamente senza il bisogno di intervento umano.

Proprio l'assenza di intervento umano si ricollega alla terza caratteristica, quella della decentralizzazione: una volta che questi contratti sono stati sottoscritti, sono visibili a tutti i nodi della rete e non c'è nessuna autorità centrale responsabile della loro esecuzione.

In sostanza, uno Smart Contract è un normale contratto, ma in formato digitale. Questo consente l'eliminazione di intermediari e di intervento umano, le quali portano evidenti vantaggi alle imprese e alle organizzazioni, in termini di velocità delle operazioni e riduzione dei costi.

I benefici che uno Smart Contract operante su una blockchain consente di avere sono: certezza nell'esecuzione delle obbligazioni, trasparenza delle obbligazioni

---

<sup>35</sup> C. CATALINI, JOSHUA S. G., *Some Simple Economics of the Blockchain*, *National Bureau of Economic Research*, NBER Working Paper No. 22952, 2016, pp. 1-28. [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w22952/w22952.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w22952/w22952.pdf)

contrattuali, immutabilità delle transazioni registrate e possibilità di trovare un accordo in assenza di fiducia<sup>36</sup>.

Sebbene, i vantaggi ottenibili dall'esecuzione di contratti intelligenti siano molti, è la stessa assenza di intervento umano che determina alcune criticità<sup>37</sup>:

- La risoluzione del contratto digitale è deterministica: gli stessi input portano sempre agli stessi output. Se ciò assicura alle parti contraenti oggettività, d'altro canto manca qualsiasi forma di interpretazione del contesto di riferimento, spostando così la responsabilità della corretta esecuzione del contratto in capo al programmatore del codice<sup>38</sup>.
- La mancanza di questo contributo interpretativo da parte di una persona, che sia in grado di valutare le varie sfumature che si possono presentare durante l'attuazione di un contratto, richiede che lo Smart Contract sia strutturato su delle descrizioni altamente specifiche e precise, che riescano a coinvolgere tutte le possibili circostanze che si possono verificare.

---

<sup>36</sup> GUIDA G., *Blockchain e Smart Contract: benefici e limiti*, 21 Ottobre 2021, Tratto da Altalex. <https://www.altalex.com/documents/news/2020/10/21/blockchain-smart-contract-benefici-limiti>

<sup>37</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 13.

<sup>38</sup> BELLINI M., *Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia*, 7 Febbraio 2021, Tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>

- “*Gli smart contract sono affidabili, se i dati sono affidabili*”<sup>39</sup>: gli Smart Contract possono ricevere dati e informazioni da vari soggetti: fornitori, clienti, società di servizi, ... Quando un’azienda decide di avvalersi di essi deve mettere in atto una serie di misure che garantiscano la qualità dei dati in ingresso (sfruttando anche per questo la possibilità di controllo e analisi della stessa blockchain).

## 1.8 I TOKEN

Un ultimo componente fondamentale per comprendere il funzionamento della blockchain è rappresentato dal token.

Il token è un asset digitale basato sulla blockchain che può essere scambiato tra due parti senza l’ausilio di un intermediario<sup>40</sup>.

I token sono assimilabili ad un insieme di informazioni digitali, che conferiscono al suo possessore un diritto di proprietà. Questi diritti di proprietà rappresentano un valore che può essere utilizzato nella gestione delle transazioni.

Oltre al diritto di proprietà, il token può eventualmente racchiudere ulteriori diritti, che vengono governati da un sistema di Smart Contract.

---

<sup>39</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova “Internet del Valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 13.

<sup>40</sup> BELLINI M., *Blockchain: cos’è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia*, 7 Febbraio 2021, tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>

Un esempio<sup>41</sup> utile per comprendere meglio cosa sono i token e il loro funzionamento è quello dei gettoni della SIP, la Società Italiana per l'esercizio telefonico (che dal 1994 è diventata Telecom Italia S.p.A)<sup>42</sup>.

Tale società forniva gettoni telefonici che venivano utilizzati per telefonare dalle vecchie cabine. Il prezzo di ogni gettone era pari a 50 lire ed era fisso.

La società conseguiva un guadagno mediante la sola erogazione dei gettoni e l'unico obbligo che doveva contrarre nei confronti dei suoi clienti era quello di mantenere attivo il servizio delle cabine telefoniche. Quindi, era indifferente se i gettoni venissero utilizzati o meno.

Quel gettone era una rappresentazione di valore associata ad un servizio. Chi lo acquistava poteva telefonare per un certo numero di scatti, ma poteva essere altresì utilizzato per pagare prodotti e servizi totalmente differenti dal servizio telefonico, come: giornali, sigarette, caffè, ...

In pratica, grazie ad una convenzione non scritta<sup>43</sup>, il gettone veniva accettato come una normale moneta, cioè una rappresentazione fisica di un asset di valore, riconosciuto da tutti, perché era garantito dal servizio che rappresentava.

Il funzionamento del token è simile a quello del gettone della SIP. Chi lo emette promette di erogare un servizio, che può esser usato solo se si è in possesso del

---

<sup>41</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese. Come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 7.

<sup>42</sup> <https://archiviostorico.fondazionefiere.it/entita/1000-sip-societa-italiana-per-l-esercizio-telefonico>

<sup>43</sup> Si tratta di una convenzione dettata dalle abitudini di consumo e non riconosciuta dalla legge.

token. Quindi il token diventa un asset di valore che può essere accumulato per acquistare il servizio sottostante.

Si possono identificare diverse tipologie di token, ognuno con delle caratteristiche specifiche, soprattutto inerenti al servizio svolto e ai diritti che sono in grado di esercitare nella blockchain di appartenenza.

Uno dei framework di riferimento consente di analizzare cinque dimensioni<sup>44</sup>, da cui scaturiscono diverse forme di token:

1. *Purpose - Scopo*: si deve considerare il reale utilizzo del token. Ci sono token che permettono di ottenere un semplice servizio, mentre altri consentono al sistema di operare.
2. *Utility – Utilità*: ogni token crea utilità per i proprietari in modo diverso.
3. *Legal status – Stato legale*: si prevede che la prospettiva giuridica cambierà parecchio prossimamente, perché emergeranno nuove regolamentazioni.
4. *Technical layer – Strato tecnico*: ci sono token che esprimono il loro valore solo nell'ambito della blockchain che li ha generati e altri che invece non sono vincolati nell'utilizzo specifico di una blockchain.

---

<sup>44</sup> EULER T., *The Token Classification Framework: A multi-dimensional tool for understanding and classifying crypto tokens*, 18 Gennaio 2018, tratto da Untitled Inc. <http://www.untitled-inc.com/the-token-classification-framework-a-multi-dimensional-tool-for-understanding-and-classifying-crypto-tokens/>

5. *Underlying value – Valore sottostante*: dato che il valore non è emesso da un istituto centrale, ma è un codice, è importante chiedersi quale sia il valore che rappresentano.

Utilizzando questo framework di riferimento emergono moltissime tipologie di token.

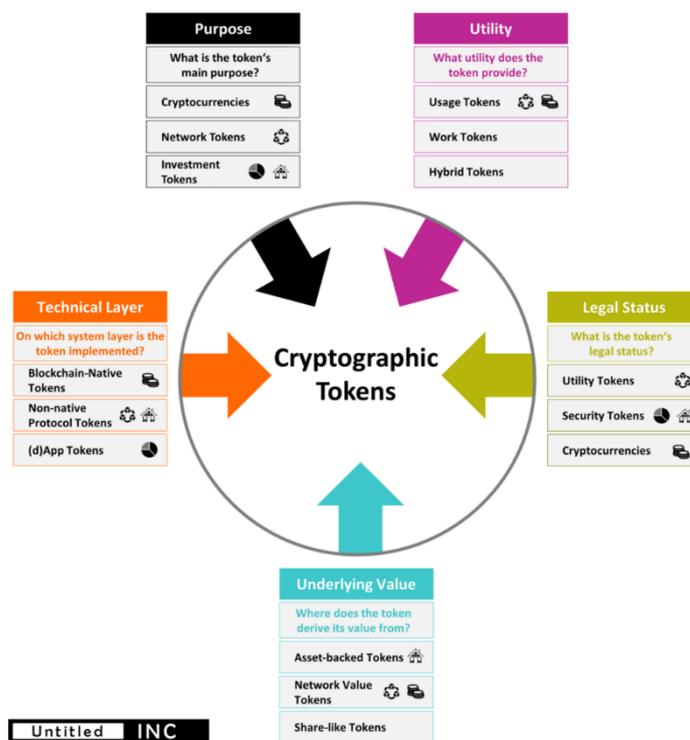


Figura 1-7: Five Dimension of Tokens. Tratto da Untitled Inc. <http://www.untitled-inc.com/the-token-classification-framework-a-multi-dimensional-tool-for-understanding-and-classifying-crypto-tokens/>

Tuttavia, volendo rientrare nell'ambito dei token che possono portare maggior vantaggio alle imprese, se ne possono individuare tre più importanti<sup>45</sup>:

- *Utility token*: possiamo paragonarli alla versione digitale dei gettoni della SIP, perché integrano nel codice digitale la possibilità di godere di un servizio rappresentato come asset di valore. Sono token che non attribuiscono diritti alla controparte di una transazione, ma registrano un diritto di proprietà nei confronti del token stesso.
- *Asset backed token*: possono essere paragonati a titoli di credito<sup>46</sup>, perché conferiscono al proprietario il permesso di esercitare un diritto nei confronti di terzi o di chi ha generato il token. Ma a differenza dei titoli di credito sono virtuali e scambiati mediante l'utilizzo della blockchain. Ad esempio sono token che possono essere utilizzati per la gestione di pagamenti futuri attribuendo ad una delle parti il diritto di ricevere determinate somme.
- *Mixed token*: come dice il nome, svolgono una funzione mista. Possono rappresentare diritti di proprietà, ma anche altri diritti aggiuntivi, come diritti di voto o economici.

---

<sup>45</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese. Come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 7.

<sup>46</sup> «Il possessore di un titolo di credito ha diritto alla prestazione in esso indicata verso presentazione del titolo, purché sia legittimato nelle forme prescritte dalla legge.» Art. 1992 cc, 1° comma, Libro Quarto – delle obbligazioni, Titolo V - dei titoli di credito, Capo I – disposizioni generali.

## 1.9 VANTAGGI PER LE ORGANIZZAZIONI

Dopo aver analizzato gli aspetti più importanti connessi all'architettura tecnologica della blockchain, possiamo individuare quali sono i principali benefici che le imprese -più in generale le organizzazioni di ogni genere- possono trarre da una sua concreta applicazione.

Sicuramente, tra i primi vantaggi conseguibili grazie all'implementazione di una blockchain abbiamo lo *scambio di valore*. La piattaforma consente di scambiare denaro o altri asset di valore, infatti il suo successo è stato fortemente determinato dallo scambio di Bitcoin. Ciò che contraddistingue le transazioni poste in essere su questa piattaforma sono la sicurezza e l'assenza di una third-party, grazie alla possibilità di effettuare operazioni mediante la tecnologia peer-to-peer. Conseguenza della disintermediazione è la possibilità per l'impresa di sopportare *minori costi di transazione*.

Abbiamo poi visto che una delle proprietà della blockchain è l'immutabilità dei dati: le transazioni e i dati registrati all'interno di ogni blocco non possono essere variati e inoltre sono trasparenti nei confronti di tutti i nodi. Grazie a queste qualità, la blockchain è utile alle organizzazioni per autenticare le informazioni in essa contenute e creare così valore. Significa che un ulteriore beneficio è la *verificabilità dei dati*, che permette di garantire maggiore sicurezza e creare valore in diversi modi.

Ad esempio, uno dei settori in cui la blockchain porta maggiori vantaggi è quello dell'agrifood<sup>47</sup>, perché consente di offrire maggiori garanzie sulla tracciabilità del prodotto al consumatore finale, soprattutto nel caso di produzioni ad altissimo valore aggiunto (come per il Made in Italy).

Si tratta altresì di un'ottima soluzione che consente di minimizzare il rischio di frodi e supportare il lavoro svolto dai revisori.

Molte imprese utilizzano la blockchain nei processi di condivisione dei dati all'interno di un network, non solo consentendo di autenticare le informazioni e di garantirne l'immodificabilità, ma sfruttando lo strumento degli Smart Contract per condurre lo scambio di dati *on chain*. Dunque, l'utilizzo degli Smart Contract e della blockchain conduce ad un *miglior coordinamento*<sup>48</sup> *tra i diversi attori di un ecosistema*.

Infine, la blockchain risulta utile anche per la gestione di alcuni processi. Le imprese più ambiziose tentano di *digitalizzare e rendere più affidabili alcuni processi*<sup>49</sup> che precedentemente erano manuali, proprio grazie a questa tecnologia che consente di verificare ogni passaggio.

---

<sup>47</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 20.

<sup>48</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 1.

<sup>49</sup> ATTICO N., *Enterprise blockchain. Legaltech e altri strumenti per professionisti e imprese*, Guerini Next, Milano, 2021, cap. 14.

Ciò risulta particolarmente utile per le catene di approvvigionamento<sup>50</sup>. Ad oggi, le supply chain sono governate da un mix di processi manuali e digitali, con ordini che vengono collocati su più canali e partecipanti che controllano le transazioni mediante ERP<sup>51</sup>. Si crea così un elevato grado di inefficienza e elevati costi sia in termini di denaro, ma anche di tempo (perché si deve verificare costantemente ciò che è stato contrattato e se questo avverrà secondo i termini concordati). La blockchain consente di portare anche in questo ambito maggiore efficienza.

---

<sup>50</sup> LATINI S., *Blockchain: vantaggi e opportunità per la catena produttiva delle grandi imprese*, 3 Settembre 2019, tratto da Ipsos Quotidiano. <https://www.ipsos.it/documents/impresa/contratti-dimpresa/quotidiano/2019/09/03/blockchain-vantaggi-opportunita-catena-produttiva-grandi-imprese>

<sup>51</sup> *L'acronimo sta per Enterprise Resource Planning: sistema utilizzato per individuare una categoria di applicazioni informatiche che abilitano l'amministrazione di una realtà organizzativa.*»  
Tratto da Enciclopedia Treccani.  
<https://www.treccani.it/enciclopedia/erp/#:~:text=ERP%20Sigla%20di%20Enterprise%20resource,ogni%20tipologia%20di%20organizzazione%3B%20e>

## **CAMBIAMENTI ORGANIZZATIVI INDOTTI DALLA BLOCKCHAIN**

Negli ultimi due secoli, le aziende hanno vissuto il più grande cambiamento, sia tecnologico che sociale.

Attualmente stiamo attraversando quella che alcuni hanno definito quarta rivoluzione industriale -definita anche come l'epoca dell'Industry 4.0- caratterizzata da cambiamenti resi possibili grazie all'utilizzo di Internet, software, nano tecnologie e biotecnologie<sup>53</sup>.

Tutti questi sviluppi comportano per le organizzazioni profonde modifiche nelle dinamiche competitive, nelle scelte strategiche e nei sistemi gestionali e organizzativi. In sostanza, le aziende si affidano alla continua innovazione per tentare di rimanere efficienti, migliorare l'organizzazione e la qualità del lavoro e per ridurre i costi di produzione.<sup>54</sup>

Ad oggi cambiare è diventato un imperativo. Il cambiamento viene visto come un elemento imprescindibile nei processi di sviluppo -strategico e organizzativo- delle imprese e come processo volto ad incrementare il potenziale competitivo delle imprese.

---

<sup>53</sup> FRIGELLI U., *Guidare il cambiamento organizzativo*, Edizioni FS, Milano, 2017, cap. 1.

<sup>54</sup> GIANNINI M., *Aspetti evolutivi nella progettazione delle soluzioni organizzative*, G. Giappichelli Editore, Torino, 2014, pp. 129-143.

La frequenza con cui si succedono i cambiamenti è molto maggiore rispetto al passato, perché le imprese fondano la loro ragione d'essere nella capacità di adattarsi continuamente all'ambiente esterno per seguire o anticipare la società e il mercato<sup>55</sup>.

Nella prima parte del capitolo, si cercherà di definire il concetto di “cambiamento organizzativo” e si andranno a comprendere alcune peculiarità di questo fenomeno. Successivamente, l'attenzione si focalizzerà sul fenomeno della blockchain, quindi sulla sua introduzione nelle aziende e il cambiamento che ne consegue.

## **2.1 DIMENSIONI E TIPOLOGIE DEL CAMBIAMENTO ORGANIZZATIVO**

Sono varie le teorie che riconoscono il cambiamento come un fenomeno universalmente presente nella vita di ogni tipo di organizzazione<sup>56</sup>.

Il cambiamento organizzativo è un fenomeno che coinvolge l'intera organizzazione e può essere comparato ad un processo volto a realizzare delle azioni che comportano la rottura dei vecchi schemi e che introducono nuove modalità operative<sup>57</sup>. In quanto tale deve essere opportunamente gestito per poter migliorare

---

<sup>55</sup> GIANNINI M., *Aspetti evolutivi nella progettazione delle soluzioni organizzative*, G. Giappichelli Editore, Torino, 2014, pp. 129-220.

<sup>56</sup> BURKE W. W., *Organization change: theory and practice*, Sage Publications, Thousand Oaks, 2018, pp. 1-6.

<sup>57</sup> BUTERA F., *Il modello di gestione strutturale del cambiamento*, 2003, citato in GIANNINI M., *Aspetti evolutivi nella progettazione delle soluzioni organizzative*, G. Giappichelli Editore, Torino, 2014, pp. 129-220.

la capacità di risposta della stessa impresa e superare eventuali vincoli e resistenze che si possono presentare in itinere.

I cambiamenti vengono attuati dalle organizzazioni per ottenere un vantaggio strategico, a questo fine se ne possono individuare di quattro diversi tipi: tecnologici, di prodotto/servizio, di strategia e struttura e culturali<sup>58</sup>.

Partiamo dai *cambiamenti tecnologici*, che riguardano le modifiche intervenute nel processo produttivo di un'azienda. Si tratta di cambiamenti che si pongono l'obiettivo di raggiungere maggiore efficienza, grazie alle innovazioni dei macchinari utilizzati e dei processi lavorativi.

Poi ci sono i *cambiamenti di prodotto e/o servizio*, mediante i quali l'azienda sviluppa nuovi prodotti e/o servizi o migliora quelli già presenti nella gamma produttiva. Il motivo per cui attuare un cambiamento del genere risiede nella possibilità di crescere in termini di quota di mercato e di poter raggiungere nuovi mercati e nuovi clienti.

Cambiamenti molto più complessi sono quelli di *strategia e struttura*, che riguardano: la strategia aziendale, la struttura organizzativa e i connessi meccanismi di coordinamento e controllo. Generalmente, sono cambiamenti top-down, ossia proposti e imposti dal top management verso il basso.

---

<sup>58</sup> INAIL, *Gestione del cambiamento nelle organizzazioni*, 2017. [https://www.inail.it/cs/internet/docs/la\\_gestione\\_del\\_cambiamento\\_nelle\\_organizzazioni\\_pdf.pdf?section=attivita#:~:text=Il%20cambiamento%20pu%C3%B2%20essere%20definito,cambiare%20e%20innovarsi%20per%20sopravvivere](https://www.inail.it/cs/internet/docs/la_gestione_del_cambiamento_nelle_organizzazioni_pdf.pdf?section=attivita#:~:text=Il%20cambiamento%20pu%C3%B2%20essere%20definito,cambiare%20e%20innovarsi%20per%20sopravvivere)

Infine, un'organizzazione potrebbe decidere di voler modificare i propri valori. Queste modifiche rientrano nei *cambiamenti culturali*, che possono risultare molto complessi perché difficilmente le persone cambiano i loro modi di pensare.

Inoltre, parlando di tale fenomeno, non bisogna trascurare l'importanza dell'ambiente. Seppur il cambiamento organizzativo può essere di tipo proattivo, ovvero posto in essere dal management per poter anticipare le dinamiche esterne e dei clienti, prendendo come riferimento l'approccio contingente, bisogna evidenziare il peso del fattore "ambiente" entro il quale l'impresa si sviluppa, il quale vincola le scelte organizzative che vengono operate. Difatti secondo tale approccio, il cambiamento si rende necessario per consentire un adattamento dell'organizzazione alle mutate condizioni ambientali<sup>59</sup>.

In passato, gli studiosi hanno trascurato l'importanza della relazione azienda-ambiente, considerando la prima come un sistema chiuso. Dire che l'azienda è sistema chiuso- non significa dire che non ha rapporti con l'esterno, bensì che le scelte sono fatte nella convinzione che non ci siano perturbazioni, condizionamenti o pressioni ambientali esterne che possono interferire<sup>60</sup>.

Invece intendere l'azienda come sistema aperto equivale a considerare l'incertezza, le forze e le dinamiche esterne, che possono condizionare l'efficacia dei modelli

---

<sup>59</sup> BONTI M., CAVALIERE V., CORI E., *Lineamenti di organizzazione aziendale*, Egea, Milano, 2020, pp. 44-52.

<sup>60</sup> BONTI M., CAVALIERE V., CORI E., *Lineamenti di organizzazione aziendale*, Egea, Milano, 2020, pp. 44-48.

organizzativi e di business<sup>61</sup>. La considerazione dei manager verso le dinamiche ambientali è prioritaria e determinante per la sopravvivenza e la competitività dell'azienda.

Le aziende devono tener il passo con le trasformazioni che si verificano nell'ambiente circostante per perdurare in un mercato, soprattutto come in quello attuale caratterizzato da un elevato livello di competitività.

### **2.1.1 Dimensioni rilevanti**

Per poter facilitare la comprensione del fenomeno, De Vita, Mercurio e Testa hanno proposto le seguenti dimensioni<sup>62</sup> da poter analizzare: il contesto, l'oggetto, il contenuto e il processo.

La prima dimensione è il *contesto* entro il quale avviene il cambiamento, che identifica le spinte che influenzano tale fenomeno, spiegando perché un'organizzazione cambia.

Parlando di contesto è bene distinguere tra l'insieme di spinte e resistenze al cambiamento generate da individui, gruppi o coalizioni all'interno di un'azienda (c.d. contesto interno) e l'insieme di spinte e resistenze al di fuori dei confini

---

<sup>61</sup> BONTI M., CAVALIERE V., CORI E., *Lineamenti di organizzazione aziendale*, Egea, Milano, 2020, pp. 44-48.

<sup>62</sup> DE VITA P., MERCURIO R., TESTA F., *Organizzazione aziendale: assetto e meccanismi di relazione*, Giappichelli, Torino, 2007, pp. 293-334.

aziendali generate da clienti, fornitori, concorrenti, attori istituzionali... (c.d. contesto esterno o istituzionale)<sup>63</sup>.

Per poter comprendere un cambiamento, è necessario rispondere alla domanda “che cosa viene cambiato?”, dunque individuare *l’oggetto* del cambiamento.

Il cambiamento può riguardare l’assetto organizzativo (quindi le forme di macro o micro struttura), i processi (di coordinamento e controllo, comunicazione, decisione, ...) oppure competenze e valori.

La terza dimensione è il *contenuto* del cambiamento, che misura quanto l’impresa cambi. A seconda del contenuto, allora, si possono distinguere due estremi entro i quali classificare il mutamento in atto: il cambiamento incrementale e quello radicale<sup>64</sup>. Nel primo caso non vengono messi in discussione i principi e i valori consolidati dall’azienda. Mentre nel secondo, si richiede all’azienda di adottare nuovi principi di organizzazione, perciò risulta essere più invasivo rispetto al precedente. Ci sono vari gradi di cambiamento che possono interpersi tra questi due estremi.

Infine, l’ultima dimensione esaminata è il *processo* con cui avviene il cambiamento, quindi le strategie e gli strumenti che vengono utilizzati per poterlo porre in atto.

---

<sup>63</sup> MINELLI E. A., REBORA G., *Imprese e amministrazioni pubbliche. Due modi diversi di gestire il cambiamento?*, Liuc Papers, no. 230, 2009. <http://www.biblio.liuc.it/liucpap/pdf/230.pdf>

<sup>64</sup> GRANDORI A., *Governo del cambiamento organizzativo e incertezza*, Studi organizzativi, no. 1, Franco Angeli, Milano, 2007, pp. 51-59. <https://www.torrossa.com/it/resources/an/2206023>

### 2.1.2 Principali tipologie

Le organizzazioni rispondono alle mutazioni dell'ambiente circostante con diverse forme di cambiamento<sup>65</sup>, dunque si può sostenere che il cambiamento è un fenomeno multiforme, che può assumere caratteristiche differenti in base a come viene gestito, ai tempi in cui avviene o al vantaggio strategico cui vuole condurre. Per prima cosa, bisogna dire che all'interno di un'azienda il cambiamento può essere progettato e gestito in modo differente, dando luogo a cambiamenti di tipo incrementale e radicale, accennati poc'anzi.

Il *cambiamento incrementale*<sup>66</sup> è un processo caratterizzato da maggiore gradualità, volto a non sovvertire tutto d'un tratto l'equilibrio dell'organizzazione. Si articola mediante un piano di azione che deve influenzare in modo progressivo, nel tempo, alcuni elementi dell'organizzazione.

Il *cambiamento radicale*<sup>67</sup> invece, così come ci fa intendere il nome stesso, opera all'interno dell'azienda una mutazione drastica, che può riguardare la struttura organizzativa, ma non solo, difatti per parlare di un tale cambiamento, dovrebbe esser accompagnato anche da un profondo cambiamento culturale. Un cambiamento del genere è richiesto laddove vi sia un ambiente fortemente instabile,

---

<sup>65</sup> MCCANN J., *Organizational effectiveness: changing concepts for changing environments*, Human Resource Planning, vol. 27, no. 1, 2004, pp. 42-49. <https://dokumen.tips/documents/organizational-effectiveness-changing-concepts-for-changing-environments.html>

<sup>66</sup> GRANDORI A., *Governo del cambiamento organizzativo e incertezza*, Studi organizzativi, no. 1, 2007, pp. 51-59. <https://www.torrossa.com/it/resources/an/2206023>

<sup>67</sup> MARULLO C., *Gestire l'innovazione radicale*, Franco Angeli, Milano, 2021, cap. 3.

tale da obbligare il top management ad agire in modo rapido, attuando delle modifiche di grande portata.

La realtà attuale mostra numerosi casi di organizzazioni che cercano di mantenere una relativa stabilità attraverso forme di adattamento (incrementali), cercando di evitare per tempi lunghi fasi di cambiamento radicale<sup>68</sup>.

Il cambiamento organizzativo può avere varia natura anche a seconda della dimensione temporale che lo caratterizza. Laddove il cambiamento ha luogo in un lasso temporale definito, possiamo parlare di *cambiamento occasionale o episodico*<sup>69</sup>. Normalmente è un processo conseguente a progetti deliberati dal vertice aziendale, che ha un preciso momento di inizio e di fine. Si tratta di uno degli approcci classici al cambiamento, ispirato alla logica della pianificazione strategica, con cui si cercano di prevedere gli scenari di riferimento e definire in via anticipata lo “stato di fine” desiderato<sup>70</sup>. Tuttavia, un approccio del genere incontra dei limiti. Primo tra tutti, è difficile prevedere un termine finale, perché il processo potrebbe subire variazioni in itinere causate da vari fenomeni, come ad esempio le forme di resistenza che si possono generare in azienda.

---

<sup>68</sup> MINELLI E. A., REBORA G., *Imprese e amministrazioni pubbliche. Due modi diversi di gestire il cambiamento?*, Liuc Papers, no. 230, 2009. <http://www.biblio.liuc.it/liucpap/pdf/230.pdf>

<sup>69</sup> MCCANN J., *Organizational effectiveness: changing concepts for changing environments*, Human Resource Planning, vol. 27, no. 1, 2004, pp. 42-49. <https://dokumen.tips/documents/organizational-effectiveness-changing-concepts-for-changing-environments.html>

<sup>70</sup> GRANDORI A., *Governo del cambiamento organizzativo e incertezza*, Studi organizzativi, no. 1, 2007, pp. 51-59. <https://www.torrossa.com/it/resources/an/2206023>

Tuttavia, i mutevoli contesti competitivi che caratterizzano il mercato odierno, richiedono all'azienda di rimanere al passo con i tempi ed essere pronta ad innovarsi per soddisfare bisogni in continua evoluzione. È così che vengono posti in atto *cambiamenti c.d. continui*<sup>71</sup>, in risposta alla dinamicità dell'ambiente circostante. Questa classificazione dei cambiamenti non è affatto rigida, infatti all'interno di un medesimo contesto organizzativo possono presentarsi diverse forme di tale fenomeno contemporaneamente.

## **2.2 LA BLOCKCHAIN COME OPPORTUNITÀ PER LE AZIENDE**

Negli ultimi anni si è molto sentito parlare della blockchain. Seppur in un primo momento, tale concetto è stato legato al fenomeno delle cryptocurrencies, è successivamente emersa la consapevolezza che potesse essere applicato in tantissimi altri contesti, senza nessun tipo di limitazione.

Secondo Bellini, “la blockchain non è una tecnologia: la blockchain è anche, ma non solo, una tecnologia<sup>72</sup>”. Per chiunque guardi alla blockchain da una prospettiva imprenditoriale o manageriale, è fondamentale comprendere che essa non può esser vista solamente come una soluzione tecnologica. Sicuramente, ha fortissimi radici nella tecnologia, ma si tratta altresì di un fenomeno organizzativo, sociale e

---

<sup>71</sup> MCCANN J., *Organizational effectiveness: changing concepts for changing environments*, Human Resource Planning, vol. 27, no. 1, 2004, pp. 42-49. <https://dokumen.tips/documents/organizational-effectiveness-changing-concepts-for-changing-environments.html>

<sup>72</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova “Internet del Valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 1.

culturale, che permette di ripensare la relazione tra le imprese e le persone<sup>73</sup>. Quindi deve esser vista come un nuovo paradigma.

Nella storia, questi cambiamenti sono sempre stati accompagnati da mutamenti non solo nella tecnologia, ma anche nei valori e nelle esigenze, che hanno segnato la civiltà moderna.

Ogni cambio di paradigma è riuscito a colmare delle lacune presenti. Basti pensare alla più grande invenzione del secolo, Internet, che è riuscita ad annullare le distanze tra soggetti lontani tra loro, promuovendo un nuovo modo di mettersi in contatto.

Ad oggi, nessuna tecnologia è riuscita a colmare il c.d. “*trust gap*”<sup>74</sup> infatti, nell’ eseguire una transazione è necessario affidarsi ad una terza parte, nella quale i contraenti ripongono la propria fiducia. Quindi, se ci chiediamo perché per un’impresa è così importante conoscere e valutare la blockchain, la risposta la possiamo trovare proprio nel concetto di fiducia.

Nel 2015, l’Economist ha definito la blockchain “*The trust machine*”<sup>75</sup>.

---

<sup>73</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova “Internet del Valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 1.

<sup>74</sup> NIFOROS M., *Bridging the trust gap: blockchain’s potential to restore trust in artificial intelligence in support of new business models*, EMCompass, International Finance Corporation, Washington, 2019. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33386/Bridging-the-Trust-Gap-Blockchain-s-Potential-to-Restore-Trust-in-Artificial-Intelligence-in-Support-of-New-Business-Models.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<sup>75</sup> LEADERS, *The Trust Machine*, The Economist, 2015, tratto da ALTMAN P., *Can blockchain technology enhance trust?*, 2019 [https://www.researchgate.net/publication/332072308\\_How\\_Can\\_blockchain\\_technology\\_enhance\\_trust](https://www.researchgate.net/publication/332072308_How_Can_blockchain_technology_enhance_trust)

Oggi giorno, individui e organizzazioni, in assenza di mutuo impegno, mancano della fiducia reciproca. La blockchain è quel paradigma che, in virtù delle sue peculiarità, permette di colmare questa assenza di fiducia tra le parti.

Per le sue caratteristiche, questa tecnologia, è in grado di risolvere il *dilemma del prigioniero*. Teorizzato da A.W. Tucker ed utilizzato nella teoria dei giochi, il *dilemma del prigioniero* dimostra l'inefficienza delle scelte individuali. Sebbene, la soluzione ottimale per gli individui sarebbe cooperare, in assenza di comunicazione tra le parti, i soggetti competono tra loro, scegliendo la loro strategia sulla base delle aspettative del giocatore avversario<sup>76</sup>.

Grazie alla blockchain, viene favorita la cooperazione e la collaborazione tra le parti che sono coinvolte in una transazione, riuscendo così a risolvere questo dilemma.

Le aziende e le organizzazioni potranno utilizzare la blockchain per gestire con maggiore sicurezza, efficienza e velocità le relazioni di filiera come: transazioni, pagamenti, contratti, condivisione di documenti, verifiche, ecc.

In relazione a questo discorso sulla fiducia, emerge che la blockchain non ha senso per un'unica azienda o per pochi attori che si conoscono già molto bene.

Si tratta di un'innovazione, che a differenza di altre, nasce e si sviluppa grazie al coinvolgimento di numerosi partecipanti, ossia in un network. Secondo Bellini, "la blockchain esprime un valore solo se è adottata da un ecosistema di imprese e

---

<sup>76</sup> COLOMBO C. F., *Cooperazione nel dilemma del prigioniero*, 16 Maggio 2011. <http://homepage.sns.it/hosni/decisione-razionale/camilla-colombo-cooperazione-prigioniero.pdf>

organizzazioni”<sup>77</sup>. Chi vuole conquistare un vantaggio competitivo grazie all’utilizzo della blockchain, non può pensare di farlo individualmente.

Far parte di un ecosistema significa che ci sono più attori interconnessi che si possono scambiare informazioni e valore e la blockchain consente di rispondere a questa necessità. Parliamo di un paradigma che si basa su un nuovo modello di organizzazione e che sempre più aziende scelgono di adottare per migliorare la gestione del loro business, dei processi e delle transazioni con lo scopo di garantire affidabilità e integrità dei dati che servono a più organizzazioni.

Sarebbe corretto dire che la blockchain “*si partecipa*”<sup>78</sup>: genera risultati solo se è promossa da un’attiva partecipazione.

### **2.2.1 La blockchain nell’hype cycle di Gartner**

Uno strumento utile per comprendere a che punto siamo con la blockchain e come viene vista come innovazione è l’Hype Cycle.

L’Hype Cycle è uno strumento di previsione, sviluppato da Gartner, società internazionale di consulenza strategica. Questo strumento consente di individuare dei percorsi in comune nell’affermazione delle nuove tecnologie<sup>79</sup>.

---

<sup>77</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova “Internet del Valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 1.

<sup>78</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova “Internet del Valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 1.

<sup>79</sup> KIETZMANN J., ARCHER-BROWN C., *From hype to reality: blockchain grows up*, Business Horizon, 2018. <https://www.researchgate.net/profile/Jan->

Il modello consente di identificare quali sono i principali fenomeni dell'innovazione digitale e di rappresentare l'evoluzione della loro diffusione nel mercato e il loro grado di maturità<sup>80</sup>. Potrebbe quindi essere definito come un modello che descrive il ciclo di vita delle più promettenti innovazioni digitali.

Questo strumento è stato ideato nel 1995 dall'analista Jackie Fenn ed è rappresentato come una parabola il cui andamento è funzione del tempo che passa dall'introduzione di una tecnologia e della popolarità che essa raggiunge sul mercato.

L'Hype Cycle consente di individuare cinque fasi<sup>81</sup>:

1. *Technology trigger*: è il momento iniziale in cui una nuova tecnologia esce dagli stage di ricerca e sviluppo e viene avviato un percorso che la conduca alla commercializzazione. Si annuncia l'uscita di questa nuova soluzione tecnologica, spiegando quali sono i problemi che consente di risolvere e il cambiamento a cui potrà condurre.
2. *Peak of inflated expectations*: in questo secondo momento la tecnologia inizia a diventare nota, "di moda", uscendo a tutti gli effetti dalla fase prototipale e diventando effettivamente utilizzabile. La novità che porta con

---

[Kietzmann/publication/331027407\\_From\\_hype\\_to\\_reality\\_Blockchain\\_grows\\_up/links/5e29ce5f4585150ee77de29b/From-hype-to-reality-Blockchain-grows-up.pdf](https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle)

<sup>80</sup> LAJOIE E. W., BRIDGES L., *Innovations Decisions: using the Gartner Hype Cycle*, Leadership & Management, vol. 28, no. 4, 2014. <https://journals.tdl.org/llm/index.php/llm/article/view/7083/6302>

<sup>81</sup> <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>

sé la nuova tecnologia genera un picco nell'Hype Cycle, perché tutti vorrebbero provarla.

3. *Trough of disillusionment*: in questa fase c'è un crollo delle aspettative e della fiducia da parte del mercato, poiché i vari tentativi di applicarla iniziano a fallire. Si tratta di una fase difficile da superare.

I vari attori cercheranno di correggere i difetti delle tecnologie in questione e di salvaguardare gli interessi dei c.d. early adopters, ovvero chi per primo abbia creduto nell'innovazione. Come per via di una selezione naturale, rimarranno solo le tecnologie più promettenti.

4. *Slope of enlightenment*: è un momento di risalita rispetto alla fase della disillusione. Si fanno chiare le reali potenzialità della tecnologia in questione, i vantaggi per le aziende e i modelli di business.

Così la tecnologia diventa maggiormente stabile e si avvicina sempre più alle esigenze del mercato.

5. *Plateau of productivity*: l'ultima fase è quella di maturità, in cui si raggiunge una buona affidabilità dell'innovazione tecnologica introdotta. Aumentano le richieste del mercato, sono chiari i pregi e i limiti della soluzione ed è stata maturata sufficiente esperienza per interpretarla al meglio.

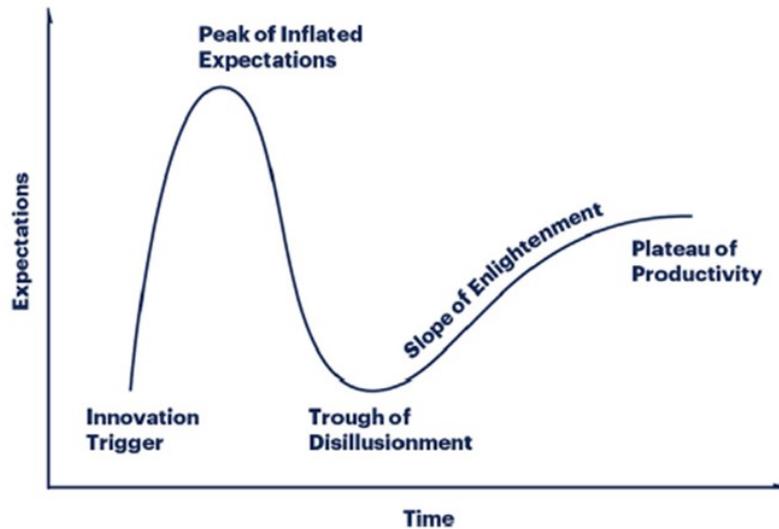


Figura 2-1: Gartner Hype Cycle. Tratto da Elsevier. [https://www.researchgate.net/profile/Jan-Kietzmann/publication/331027407\\_From\\_hype\\_to\\_reality\\_Blockchain\\_grows\\_up/links/5e29ce5f4585150ee77de29b/From-hype-to-reality-Blockchain-grows-up.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jan-Kietzmann/publication/331027407_From_hype_to_reality_Blockchain_grows_up/links/5e29ce5f4585150ee77de29b/From-hype-to-reality-Blockchain-grows-up.pdf)

Dove si colloca la blockchain? Già nel 2017, l’Hype Cycle collocava la blockchain nella fase denominata “della disillusione”, in cui avviene un confronto tra le aspettative e le vere potenzialità dello strumento<sup>82</sup>. Si tratta della fase giusta per le imprese, in cui possono essere misurati attentamente obiettivi e necessità concreti.

---

<sup>82</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova “Internet del Valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 5.

## 2.3 COME SI ARTICOLA L'ADOZIONE DELLA BLOCKCHAIN

Lo sviluppo di un progetto blockchain o la partecipazione ad un ecosistema già esistente è un percorso complesso. Si possono classificare tre tipologie di approccio a tali progetti<sup>83</sup>:

- Il primo approccio è quello degli *annunci di progetti futuri*, mediante i quali le organizzazioni decidono di rendere nota l'intenzione di intraprendere questo percorso<sup>84</sup>. Normalmente, le aziende che decidono di fare questo passo, sono quelle che hanno avuto modo di conoscere la blockchain e le potenzialità che ne derivano. Tuttavia, non tutti gli annunci alla fine si concretizzano, anzi, sono molti quelli che si interrompono prima di passare alla sperimentazione vera e propria.
- Poi ci sono i *Proof of Concept (PoC)*, ovvero dei progetti pilota, che permettono di effettuare una sperimentazione guidata del progetto blockchain. Grazie a queste sperimentazioni, le aziende possono raccogliere molte informazioni, indicazioni, conoscenze e valutare a tutti gli effetti le potenzialità della blockchain, decidendo quindi se e come procedere<sup>85</sup>.

---

<sup>83</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, prefazione.

<sup>84</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, prefazione.

<sup>85</sup> RUBINO A., *Proof of concept, cos'è, a cosa serve, perché è importante effettuarla*, 14 Aprile 2020, tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/mercati/industria4-0/proof-of-concept-cos-e-a-cosa-serve-perche-e-importante-effettuarla/>

- Infine, dopo che le aziende hanno valutato la fattibilità di questo percorso, pongono in atto i *progetti operativi*.

Ogni volta che una tecnologia nuova e *disruptive* viene lanciata sul mercato, la sua adozione è studiata dalla “*curva di adozione dell’innovazione*” ideata da Everett Rogers, anche detta *Curva di Rogers*<sup>86</sup>. Questo modello permette di spiegare il tasso di adozione di una nuova tecnologia o un nuovo prodotto e di identificare le varie categorie di utilizzatori sulla base del lor grado di innovatività: innovatori, early adopter, maggioranza iniziale, maggioranza tardiva, ritardatari<sup>87</sup>.

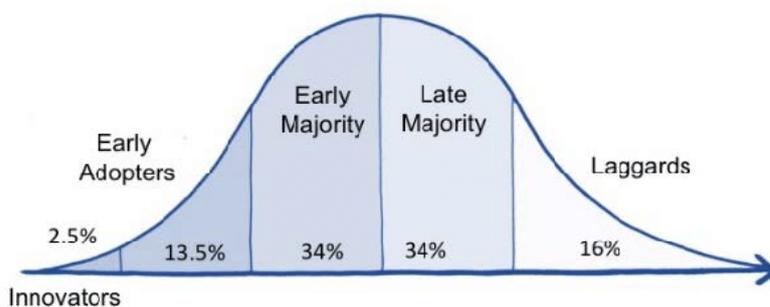


Figura 2-2: Curva di Rogers. Tratto da Castro L. F., *Diffusion of an agricultural innovation: a case study involving dry litter technology in American Samoa*, 2017. [https://www.researchgate.net/figure/Rogers-adoption-innovation-curve-Adapted-from-Rogers-E-2003-The-Diffusion-of\\_fig4\\_317061409](https://www.researchgate.net/figure/Rogers-adoption-innovation-curve-Adapted-from-Rogers-E-2003-The-Diffusion-of_fig4_317061409)

<sup>86</sup> SHUEN A., *Web 2.0. Strategie per il successo*, Tecniche Nuove, Milano, 2008, pp. 71-73.

<sup>87</sup> KAMINSKY J., *Diffusion of innovation theory*, Canadian Journal of Nursing Informatics, vol. 6, no. 2, 19 Giugno 2011. <https://cjni.net/journal/?p=1444>

Una ricerca condotta dalla società Capgemini ha cercato di fornire una chiave di lettura di questo modello, volta a spiegare il processo di adozione della blockchain<sup>88</sup> nel tempo.

La società ha identificato tre fasi di questo processo: awareness, experimentation, transformation.

La prima fase è quella della *consapevolezza (awareness)* che secondo lo studio si è manifestata tra il 2010 e il 2018. In questo periodo, le organizzazioni hanno investito risorse per poter comprendere la blockchain e le implicazioni di un suo possibile utilizzo, aumentando così la conoscenza riguardo questa tecnologia.

Poi segue la fase della *sperimentazione (experimentation)*, durante la quale molte imprese esplorano a tutti gli effetti le implicazioni economiche e si impegnano con proof of concept, consorzi e gruppi di lavoro per utilizzare la blockchain al meglio<sup>89</sup>. Secondo il rapporto Capgemini, questa fase dovrebbe essersi esaurita nel 2020.

La terza ed ultima fase è quella della *trasformazione (transformation)* in cui si auspica che le organizzazioni intraprenderanno una radicale trasformazione nel loro

---

<sup>88</sup> PAI S., BUVAT J., LISE O., KARANAM T., SEVILLA M., SCHNEIDER-MAUL R., CALVAYRAC A., PUTTUR R., *Does blockchain hold the key to a new age of supply chain transparency and trust?*, 2018, tratto da Capgemini Research Institute. <https://www.capgemini.com/it-it/research/does-blockchain-hold-the-key-to-a-new-age-in-supply-chain-transparency-and-trust/>

<sup>89</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 5.

modo di relazionarsi con altre imprese o con clienti grazie alla blockchain. Questo periodo è destinato a lasciare il segno fino al 2025.

Il Politecnico di Milano ha istituito un Osservatorio (c.d. Osservatorio Blockchain e Distributed Ledger) che si occupa di monitorare lo sviluppo di questa tecnologia. Da uno studio condotto dall'Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger<sup>90</sup>, su 1242 progetti registrati dal 2016 al 2020, sono 267 quelli avviati nell'ultimo anno (sia da aziende private che pubbliche amministrazioni). Di questi, ci sono 70 annunci e 83 progetti operativi, il resto sono proof of concept. Dal 2019 al 2020 si è registrata una crescita del 59% dei progetti concreti, mentre gli annunci sono calati. Questo calo potrebbe segnalare una possibile uscita dall'hype e uno spostamento verso una maggiore concretezza. I continenti che sono emersi come i più attivi sono Asia e Europa. Mentre i paesi più partecipati sono Stati Uniti seguiti da Cina, Giappone, Australia. L'Italia rientra nella top ten dei paesi con più iniziative.

---

<sup>90</sup> PEREGO A., SCIUTO A., *Blockchain: the hype is over, get ready for ecosystem*, Milano, Gennaio 2021, tratto da Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger Polimi. <https://www.osservatori.net/it/eventi/on-demand/convegni/convegno-dei-risultati-di-ricerca-dellosserva-3>

## 2.4 QUANDO SERVE LA BLOCKCHAIN

Da qui in avanti, tutte le aziende avranno a che fare con la blockchain in modo più o meno diretto, così come è stato con l'avvento di Internet. Se ci guardiamo intorno, infatti, vediamo che qualsiasi azienda, di qualsiasi settore, oggi non può permettersi di non utilizzare Internet.

La blockchain viene definita come la nuova *Internet of Value*, perché permette di mettere in relazione dei valori transazionali, informativi e sociali e richiede alle aziende di prepararsi e comprendere il valore per cogliere le grandi opportunità che essa offre<sup>91</sup>.

Ci saranno aziende che svilupperanno in prima persona progetti blockchain, vivendola quindi da vere protagoniste. Oppure quelle che la vivranno in modo più indiretto, perché il contesto all'interno del quale si sviluppa il loro business deciderà di trasferire alcuni processi sulla blockchain o ancora perché avrà a che fare con clienti, fornitori, partner che avranno adottato la blockchain e quindi dovranno adattarsi<sup>92</sup>.

Un'organizzazione che si trova a considerare la possibilità di intraprendere un progetto blockchain, dovrà valutare dei requisiti che le permettono di capire se questa soluzione faccia al caso suo.

---

<sup>91</sup> LACITY M. C., *Blockchain foundations: for the internet of value*, Epic Books, Usa, 2020, cap. 1.

<sup>92</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 1.

Un primo aspetto, molto importante, ha a che fare con la fiducia che connette le controparti di una transazione. Come già accennato, la blockchain interviene per colmare quell'assenza di fiducia tra le parti, quindi laddove gli attori coinvolti si conoscono molto bene e hanno un rapporto di fiducia consolidata, allora non è necessaria l'adozione di questa soluzione. Mentre sarebbe pertinente, in una realtà costituita da soggetti tra loro sconosciuti o quasi, senza precedenti relazioni.

Inoltre, la blockchain è una piattaforma utile per poter gestire e sostenere le relazioni con numerose imprese e organizzazioni tra loro diverse<sup>93</sup>. Quindi, l'azienda che sta valutando la fattibilità di questo progetto, dovrà considerare la numerosità dei soggetti con cui si interfaccia, se pochi la blockchain potrebbe essere esclusa. Anche se gli attori sono molto simili, la blockchain potrebbe non essere necessaria.

In virtù delle sue caratteristiche, la blockchain serve principalmente a chi ha bisogno di trasparenza e immutabilità. Elementi imprescindibili per colmare il "trust gap"<sup>94</sup>.

---

<sup>93</sup> MULLIGAN C., SCOTT J. Z., WARREN S., RANGASWAMI JP, *Blockchain beyond the hype*, World Economic Forum, April 2018. <https://www.weforum.org/whitepapers/blockchain-beyond-the-hype>

<sup>94</sup> BELLINI M., *Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia*, 7 Febbraio 2021, tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>

Tutti gli attori coinvolti all'interno dell'ecosistema devono essere accomunati da un adeguato livello di digitalizzazione<sup>95</sup>, in particolar modo per processi quali la gestione dei documenti, il tracking, la gestione dei contatti, ... Poiché in caso contrario, risulterebbe quasi impossibile attuare un progetto così all'avanguardia. Non da ultimo, bisogna tener in considerazione anche la volontà e la disponibilità delle persone parte di questo ecosistema di intraprendere questo cambiamento, adottare nuovi comportamenti e valori, seguire nuove regole e apprendere nuove conoscenze<sup>96</sup>. Perché non dobbiamo dimenticarci, che uno dei fenomeni che può ostacolare un cambiamento in atto è proprio quello della resistenza.

## 2.5 SFIDE DA AFFRONTARE

Sebbene la blockchain consenta alle imprese di beneficiare di numerosi vantaggi, rimane pur sempre un'innovazione emergente e *disruptive*, perciò è normale che a questo cambiamento si affianchino alcuni ostacoli e scetticismi.

In linea generale, le sfide riguardanti l'implementazione della blockchain si possono dividere in due categorie: quelle correlate al "policy making" e poi tutta

---

<sup>95</sup> CASALI A., *IoT e blockchain: il binomio alla base della digital transformation*, 29 Gennaio 2017, tratto da Blockchain4Innovation. [https://www.blockchain4innovation.it/iot/iot-e-blockchain-il-binomio-alla-base-della-digital-transformation/#:~:text=L'Internet%20of%20Things%20\(IoT,sistemi%20IT%2C%20oltre%20che%20all'](https://www.blockchain4innovation.it/iot/iot-e-blockchain-il-binomio-alla-base-della-digital-transformation/#:~:text=L'Internet%20of%20Things%20(IoT,sistemi%20IT%2C%20oltre%20che%20all')

<sup>96</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 5.

una serie di ostacoli tecnici causati dallo stato corrente della tecnologia blockchain, che deve essere ancora perfezionata<sup>97</sup>.

Una delle maggiori complicazioni da affrontare riguarda le *problematiche di regolamentazione*, che ricadono nella prima categoria sopra citata, ovvero quella delle sfide connesse al policy making. È ancora assente una completa regolamentazione di questi progetti e ciò è un grosso limite da affrontare. Bisogna tener presente che stiamo parlando di una novità tecnologica, che consente di connettere persone in differenti nazioni e paesi, quindi non avere nessun codice di regolamentazione è un vero problema da affrontare<sup>98</sup>. Ad esempio, in assenza di una completa normativa, nel caso in cui si dovesse verificare un errore, non si è certi di quali possano essere le conseguenze, le responsabilità e le “vittime” di tale errore<sup>99</sup>.

Le preoccupazioni più rilevanti sono inerenti materie legali, della privacy dei dati e della proprietà intellettuale<sup>100</sup>. Proprio per ciò che riguarda la privacy, la blockchain

---

<sup>97</sup> GONCZOL P., KATSIKOULI P., HERSKIND L., DRAGONI N., *Blockchain implementations and use cases for supply chains-A survey*, IEEE Access, vol. 8, 2020, pp. 11856-11871. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8952728/citations#citations>

<sup>98</sup> ATLAM H. F., ALENEZI A., ALASSAFI M. O., WILLS G. B., *Blockchain with Internet of Things: benefits, challenges, and future directions*, International Journal of Intelligent Systems and Applications, 2018, pp. 40-48. [https://www.academia.edu/36760205/Blockchain\\_with\\_Internet\\_of\\_Things\\_Benefits\\_Challenges\\_and\\_Future\\_Directions?from=cover\\_page](https://www.academia.edu/36760205/Blockchain_with_Internet_of_Things_Benefits_Challenges_and_Future_Directions?from=cover_page)

<sup>99</sup> SHAIK V. A., PRAVEEN K. M., RAJESH S., GEHLOT A., SUDEEP T., *Adoption of blockchain technology in various realms: opportunities and challenges*, Security and Privacy, 2020, pp. 1-17. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/spy2.109>

<sup>100</sup> BIANCHINI M., KWON I., *Blockchain per start-up e PMI in Italia*, OECD, no. 20, Parigi, 2020. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/bdbbb4ea->

se adeguatamente realizzata, condivide i medesimi obiettivi con il GDPR (*General Data Protection Regulation*), il regolamento 679/2016 sulla protezione dei dati personali. Tuttavia, è stato dimostrato da Meiklejohn et al. che questa tecnologia non sempre riesce a garantire la privacy delle transazioni<sup>101</sup>, contraddicendo quindi quanto sopra affermato.

Solo pochi governi hanno introdotto una regolamentazione per la blockchain. Ad esempio Singapore, la Cina, il Giappone e la Corea del Sud hanno regolamentato i mercati delle criptovalute<sup>102</sup>.

A quanto appena detto, si aggiungono criticità di tipo tecnico, che benché da un lato vengono viste come sfide, rappresentano altresì delle opportunità per poter migliorare sempre più l'apparato tecnologico della blockchain<sup>103</sup>.

Una delle problematiche tecniche più importanti ha a che fare con la *scalabilità* della blockchain. Con il termine “scalabilità” si intende la capacità di una tecnologia

---

[it.pdf?expires=1638176953&id=id&accname=guest&checksum=826A7C8AD09C3034D3FD74913F3E6A07](https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJWGS.2018.095647)

<sup>101</sup> MEIKLEJOHN S., POMAROLE M., JORDAN G., LEVCHENKO K., MCCOY D., VOELKER G. M., SAVAGE S., *A fistful of bitcoins: characterizing payments among men with no names*, Internet Measurement Conference, New York, 2013, Tratto da ZHENG Z., XIE S., DAI H., CHEN X., WANG H., *Blockchain challenges and opportunities: a survey*, International Journal of Web and Grid Services, vol. 14, no. 4, 2018, pp. 352-375. <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJWGS.2018.095647>

<sup>102</sup> LABAZOVA O., *Towards a framework for evaluation of blockchain implementations*, Fortieth International Conference on Information Systems, Monaco, 2019, pp. 1-16. <https://core.ac.uk/download/pdf/301384314.pdf>

<sup>103</sup> GONCZOL P., KATSIKOULI P., HERSKIND L., DRAGONI N., *Blockchain implementations and use cases for supply chains-A survey*, IEEE Access, vol. 8, 2020, pp. 11856-11871. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8952728/citations#citations>

di riuscire a gestire un numero di transazioni crescente<sup>104</sup>. Quando la frequenza delle transazioni aumenta, la blockchain deve essere in grado di validare queste transazioni inviate in tempi brevissimi, con il minimo della latenza<sup>105</sup> e poi di archivarle. La Blockchain dei Bitcoin era in grado di processare circa sette transazioni al secondo. Tuttavia, nel caso della blockchain applicata ai più disparati settori, non si parla di solo sette transazioni al secondo, ma di molto più. Parliamo di milioni di transazioni, che evidentemente non riuscirebbero ad essere archiviate e processate secondo questi parametri<sup>106</sup>. Questa incapacità della blockchain frena la sua adozione su scala globale, si avverte l'esigenza di cercare e disegnare delle soluzioni maggiormente efficaci.

Ulteriore criticità è quella riguardante *l'interoperabilità*<sup>107</sup>, intesa come la capacità di connettere e far comunicare non solo piattaforme blockchain differenti, ma anche la blockchain con altri sistemi<sup>108</sup>. Si tratta di un punto focale, poiché in primis, se la blockchain non viene abilmente connessa ai sistemi aziendali esistenti, allora

---

<sup>104</sup> LABAZOVA O., *Towards a framework for evaluation of blockchain implementations*, Fortieth International Conference on Information Systems, Monaco, 2019, pp. 1-16. <https://core.ac.uk/download/pdf/301384314.pdf>

<sup>105</sup> KOTESKA B., KARAFILOSKY E., MISHEV A., *Blockchain implementation quality challenges: a literature review*, Serbia, 2017. <http://ceur-ws.org/Vol-1938/paper-kot.pdf>

<sup>106</sup> ZHENG Z., XIE S., DAI H., CHEN X., WANG H., *Blockchain challenges and opportunities: a survey*, International Journal of Web and Grid Services, vol. 14, no. 4, 2018, pp. 352-375. <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJWGS.2018.095647>

<sup>107</sup> SCAHTSKY D., ARORA A., DONGRE A., *Blockchain and the five vectors of progress*, Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com/it/it/pages/financial-services/articles/blockchain-e-i-cinque-vettori-del-progresso---deloitte-italy---.html>

<sup>108</sup> LABAZOVA O., *Towards a framework for evaluation of blockchain implementations*, Fortieth International Conference on Information Systems, Monaco, 2019, pp. 1-16. <https://core.ac.uk/download/pdf/301384314.pdf>

risulta essere di scarsa utilità per l'organizzazione. In aggiunta, se la blockchain non riesce a comunicare con altre piattaforme diverse, in quanto incompatibili, allora viene meno la possibilità di scambiarsi informazioni ed effettuare transazioni.

Un esempio, può esser quello di una piattaforma (come Ethereum) che utilizza una cripto valuta propria e per questo è complicata la connettività con piattaforme differenti<sup>109</sup>.

Da ultimo, così come per ogni cambiamento organizzativo, si possono incontrare *ostacoli culturali*. Per poter comprendere e applicare questa novità tecnologica, è necessario un vero e proprio cambio di paradigma all'interno dell'organizzazione<sup>110</sup>, basti pensare ai cambiamenti inerenti una differente ripartizione del controllo in virtù della natura distribuita della blockchain. Inoltre, sono richieste nuove abilità e competenze da imparare e mettere in atto, che sono di carattere interdisciplinare in quanto riguardano il mondo informatico, scientifico e umanistico e che ad oggi ancora poche persone possiedono<sup>111</sup>, in ragione del fatto che stiamo parlando di un'innovazione emergente.

---

<sup>109</sup> LABAZOVA O., *Towards a framework for evaluation of blockchain implementations*, Fortieth International Conference on Information Systems, Monaco, 2019, pp. 1-16. <https://core.ac.uk/download/pdf/301384314.pdf>

<sup>110</sup> MOSCHINI J., BRUSCHI F., GHEZZI E., GUAZZOTTI P., *Il futuro della blockchain*, Assolombarda, Febbraio 2021. <https://www.assolombarda.it/servizi/ricerca-e-innovazione/documenti/libro-bianco-il-futuro-della-blockchain>

<sup>111</sup> ATLAM H. F., ALENEZI A., ALASSAFI M. O., WILLS G. B., *Blockchain with Internet of Things: benefits, challenges, and future directions*, International Journal of Intelligent Systems and Applications, 2018, pp. 40-48. [https://www.academia.edu/36760205/Blockchain\\_with\\_Internet\\_of\\_Things\\_Benefits\\_Challenges\\_and\\_Future\\_Directions?from=cover\\_page](https://www.academia.edu/36760205/Blockchain_with_Internet_of_Things_Benefits_Challenges_and_Future_Directions?from=cover_page)

## **L'IMPLEMENTAZIONE DELLA BLOCKCHAIN: IMPLICAZIONI ORGANIZZATIVE**

Tra le ragioni che ci spingono ad interessarci alla blockchain c'è la necessità di conoscere i riflessi che questo paradigma può avere a livello organizzativo.

Le proprietà della blockchain consentono la realizzazione di nuove forme organizzative che, come avremo modo di vedere, segnano il passaggio da reti centralizzate e logiche top-down a reti c.d. distribuite, in cui i partecipanti (definiti nodi) si trovano in una relazione paritetica.

Per meglio comprendere i cambiamenti del disegno organizzativo e del processo decisionale, che sono prossimi all'introduzione della blockchain, il capitolo si aprirà con una disamina sulla progettazione organizzativa, grazie alla quale potremo rapidamente comprendere l'evoluzione delle diverse teorie dominanti dell'organization design. Passeremo in seguito a ragionare sulle scelte di progettazione organizzativa che sembrano più appropriate per aziende che vogliono adottare la tecnologia blockchain e approfondiremo meglio nei successivi paragrafi le implicazioni che tali intenzioni comportano sulla struttura organizzativa.

Alla fine del capitolo, saranno brevemente trattate altre implicazioni che la blockchain genera nelle organizzazioni. Questa verrà analizzata in qualità di infrastruttura tecnologica che può supportare positivamente l'organizzazione per processi e la gestione dei progetti aziendali.

### 3.1 EVOLUZIONE DELLA PROGETTAZIONE ORGANIZZATIVA

Uno dei temi principali studiati dalla disciplina dell'organizzazione aziendale è quello della progettazione organizzativa (c.d. *organization design*). Con questo termine si fa riferimento all'attività di definizione delle variabili organizzative, quali la struttura organizzativa e i sistemi operativi - come i sistemi di pianificazione, controllo e comunicazione - la cui funzione è strumentale rispetto alla struttura stessa<sup>1</sup>.

Negli ultimi anni, c'è stata un'evoluzione delle teorie sulla progettazione organizzativa e di seguito forniremo un rapido excursus su alcuni modelli ritenuti centrali, che consentiranno di arrivare ai modelli attuali emersi con l'arrivo di innovazioni tecnologiche disruptive, tra cui la blockchain, oggetto della nostra trattazione.

Il primo modello considerato è il c.d. “*modello burocratico*” proposto da Weber, uno dei maggiori esponenti della teoria classica<sup>2</sup>. Weber individua i seguenti tratti che permettono di classificare un'organizzazione come burocratica: la divisione del lavoro, la gerarchia, le regole e la separazione della proprietà dall'amministrazione<sup>3</sup>. Le organizzazioni burocratiche sono entità rigide,

---

<sup>1</sup> BONTI M., CAVALIERE V., CORI E., *Lineamenti di organizzazione aziendale*, Egea, Milano, 2020, pp. 12-16.

<sup>2</sup> HAX A. C., MAJLUF N. S., *Organizational design: a survey and an approach*, Operations Research, vol. 29, no. 3, 1981, pp. 417-447. <https://pubsonline.informs.org/doi/pdf/10.1287/opre.29.3.417>

<sup>3</sup> WEBER M., HENDERSON A. M., PARSONS T., *The theory of social and economic organizations*, Oxford University Press, 1947, citato in HALL R. H., *The concept of bureaucracy: and empirical assessment*, American Journal of Sociology, vol. 69, no. 1, 1963, pp. 32-40.

strutturate secondo una precisa gerarchia di autorità e potere<sup>4</sup>. I manager sono gli unici ad aver accesso alle informazioni e su di loro cade tutta la responsabilità riguardante il processo decisionale strategico.

Verso la metà del XX secolo, l'enfasi si sposta dal modello burocratico ai c.d. "sistemi naturali". Inizia ad emergere, infatti, la consapevolezza del ruolo giocato dagli individui all'interno delle organizzazioni e questa teoria ne evidenzia l'importanza, ponendo quindi un focus sull'essere umano, poiché si comprende che le organizzazioni sono costituite da individui accomunati da un obiettivo comune<sup>5</sup>. Per questo, l'attività manageriale si concentra sulla motivazione individuale e si sviluppano tutta una serie di teorie focalizzate sulla motivazione, il lavoro di squadra e la cooperazione<sup>6</sup>.

---

<https://www.jstor.org/stable/pdf/2775309.pdf?refreqid=excelsior%3Abf31cfbdea6438e83152121313546568>

<sup>4</sup> HALL R. H., *The concept of bureaucracy: and empirical assessment*, American Journal of Sociology, vol. 69, no. 1, 1963, pp. 32-40.  
<https://www.jstor.org/stable/pdf/2775309.pdf?refreqid=excelsior%3Abf31cfbdea6438e83152121313546568>

<sup>5</sup> LARSSON R., BOWEN D. E., *Organization and customer: managing design and coordination of services*, Academy of Management Review, vol. 14, no. 2, 1989, pp. 213-233, citato in VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision-making*, 2018.  
[https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)

<sup>6</sup> SCOTT W. R., DAVIS G. F., *Organizations and organizing: rational, natural and open systems perspectives*, Routledge, 2015, pp. 59-83, citato in VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision-making*, 2018.  
[https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)

Con i modelli fin qui descritti, le organizzazioni vengono ancora viste in competizione tra di loro nel mercato. Tuttavia, a causa della globalizzazione e del mutamento tecnologico in atto, gli scenari competitivi sono cambiati e si è iniziato a ragionare secondo un'ottica diversa, ovvero quella di ecosistema.

Moore definisce un “*ecosistema di business*” come “*una comunità economica supportata da un'istituzione di organizzazioni ed individui che interagiscono – gli organismi del mondo dell'economia*”<sup>7</sup>. L'ecosistema comprende dunque l'organizzazione stessa e i suoi clienti, ma altresì i produttori, i fornitori, gli stakeholders e i concorrenti. In questa nuova ottica, è essenziale che le organizzazioni siano flessibili e che i manager facilitino le interazioni tra tutti questi attori coinvolti all'interno del network.

Da queste considerazioni emerge la teoria dei “*sistemi di rete*”, in cui le organizzazioni utilizzano l'information technology per innovare, adattarsi e connettersi con tutti gli attori del network<sup>8</sup>. Queste organizzazioni risultano essere più recettive dei cambiamenti che avvengono nell'ambiente e flessibili nel loro

---

<sup>7</sup> MOORE J. F., *The death of competition: leadership and strategy in the age of business ecosystems*, HarperBusiness, New York, 1996, citato in CEDRIC T., *La catena del valore e gli ecosistemi di business: riflessioni sulla strategia ad ecosistema di business del consorzio OW2*, Quaderni di Management, 2008.

<https://www.spagoworld.org/xwiki/bin/download/Resources/ArticoloCedricQdM/QdMThomas.pdf>

<sup>8</sup> VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision-making*, 2018. [https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)

funzionamento, caratteristiche necessarie in un mondo guidato dai dati e in continua evoluzione<sup>9</sup>.

Recentemente, è emersa una nuova forma organizzativa, quella delle “*comunità collaborative*”<sup>10</sup>. Questa tipologia di organizzazione usa sistemi avanzati di IT, come la blockchain, l’analisi dei big data e l’intelligenza artificiale (AI), per portare avanti i rapporti di collaborazione e i processi decisionali intrapresi con i partner del network<sup>11</sup>. Queste forme organizzative si trasformano in “*platform organizations*”, le quali non sono altro che organizzazioni data-driven, che hanno stili di progettazioni organizzativa delegativi, in cui i team di lavoro sono autogestiti e non fanno più capo al management<sup>12</sup>.

In conclusione, con l’arrivo della blockchain e con la sua introduzione in azienda, le future strutture organizzative si orienteranno sempre più verso uno stile di

---

<sup>9</sup> VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision-making*, 2018. [https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)

<sup>10</sup> SNOW C. C., FJELDSTAD O. D., LETTL C., MILES R. E., *Organizing continuous product development and commercialization: the collaborative community of firms model*, Journal of Product Innovation Management, vol. 28, no. 1, 2011, pp. 3-16, citato in <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.318.5623&rep=rep1&type=pdf>

<sup>11</sup> VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision-making*, 2018. [https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)

<sup>12</sup> BURNES B., *Complexity theories and organizational change*, International Journal of Management Reviews, vol. 7, no. 2, 2005, pp. 73-90, citato in VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision-making*, 2018. [https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)

progettazione e di decisione di tipo “*delegativo*”, grazie alla disponibilità di informazioni fornite dall’IT, che consentono ad ogni attore del network di auto-governarsi per creare valore<sup>13</sup>. Fino ad arrivare a delle strutture organizzative sempre più innovative, come le DAO, che approfondiremo nei paragrafi successivi.

### **3.2 RIFLESSI SULLA STRUTTURA ORGANIZZATIVA: DALLA STRUTTURA GERARCHICA A QUELLA DISTRIBUITA**

Grazie all’utilizzo delle Distributed Ledger Technologies, del meccanismo del consenso e degli Smart Contract, la blockchain permette di superare la tradizionale struttura organizzativa presente nella maggior parte delle aziende, caratterizzata da una gerarchia e un grado di centralizzazione più o meno rigidi, per dar vita a delle nuove forme organizzative, più complesse, di tipo distribuito<sup>14</sup> e contraddistinte da maggiore decentralizzazione.

---

<sup>13</sup> VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision-making*, 2018. [https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)

<sup>14</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova “Internet del Valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 10.

### **3.2.1 La struttura gerarchica**

Per anni, il modello di riferimento più utilizzato dalle imprese è stato quello basato su una struttura rigorosamente gerarchica caratterizzata da un grado di accentramento piuttosto elevato.

Nelle strutture gerarchiche, le unità organizzative sono organizzate secondo un principio ordinatore di tipo verticale (anche detta articolazione verticale), poiché le varie unità si ramificano in maniera discendente, lungo una linea di autorità (c.d. *catena di comando*), che determina chi deve riferire a chi<sup>15</sup>.

La struttura dell'azienda assume in genere la forma di una piramide organizzativa, all'interno della quale si individua il concetto di subordinazione, poiché in questa piramide il top management è collocato al vertice e al di sotto sono predisposte unità organizzative di vario livello, caratterizzate da un'autorità decrescente, i cui membri devono rispondere al loro superiore gerarchico<sup>16</sup>. Quindi, il potere decisionale e le responsabilità fanno tutte capo ad un'autorità centrale. Tanto più sarà lunga la catena di comando, tanto più la struttura potrà dirsi alta o lunga.

In generale, la centralizzazione è variabile a parità di livelli gerarchici. Il top management, così come ogni direttore di livello, ha il potere di impartire le direttive ai subordinati - i quali a loro volta dovranno riferire i risultati raggiunti - e ha il compito di risolvere problemi emergenti.

---

<sup>15</sup> DAFT R. L., *Organization theory and design*, Mason, Ohio, 2010, pp. 26-32.

<sup>16</sup> DAFT R. L., *Organizzazione aziendale*, Apogeo, Milano, 2007.

All'interno di organizzazioni del genere si utilizzano meccanismi di coordinamento gerarchici, che si basano su piani, programmi, regole e standard di lavoro<sup>17</sup>. Alcuni esempi di tali meccanismi sono<sup>18</sup>:

- La *supervisione diretta* in cui il coordinamento è affidato ad un soggetto gerarchicamente sovraordinato.
- I *sistemi di comunicazione, i piani di azione, i meccanismi di definizione di regole e procedure e i meccanismi di definizione e controllo dei risultati*: tutti meccanismi operativi che definiscono ex ante e in itinere alcune regole e poi ne controllano il rispetto ex post.

Nella teoria organizzativa, gli archetipi che più si confanno alle caratteristiche della gerarchia sono il modello funzionale e quello divisionale. Strutture di questo tipo hanno origine in una logica di progettazione “*meccanicistica*” che trova la sua formulazione agli inizi del '900. Questa logica è caratterizzata da un ambiente rigido e stabile, all'interno del quale è presente una precisa divisione del lavoro e in cui le istruzioni sono fornite dai diretti supervisori ai dipendenti<sup>19</sup>. Prevede una catena di comando generalmente fissa, margini di controllo ristretti e un elevato grado di centralizzazione. Tuttavia non necessariamente ogni applicazione delle

---

<sup>17</sup> BONTI M., CAVALIERE V., CORI E., *Lineamenti di organizzazione aziendale*, Egea, Milano, 2020, pp. 219-225.

<sup>18</sup> BONTI M., CAVALIERE V., CORI E., *Lineamenti di organizzazione aziendale*, Egea, Milano, 2020, pp. 219-225.

<sup>19</sup> BONTI M., CAVALIERE V., CORI E., *Lineamenti di organizzazione aziendale*, Egea, Milano, 2020, pp. 33-39.

strutture funzionali e divisionali ricalca tale modello. La semplice presenza di livelli gerarchici non è indice del fatto che si segua per forza questa logica.

### **3.2.2 La struttura decentralizzata e distribuita**

Avendo chiari i presupposti di una struttura prettamente gerarchica e centralizzata, possiamo comprendere meglio le differenze con la struttura che invece emerge con l'implementazione della blockchain.

Le imprese che decidono di cimentarsi in progetti blockchain, devono aver chiari i risvolti organizzativi che tale scelta implica. Infatti, l'introduzione di questa innovazione “*disruptive*” comporta dei profondi cambiamenti a livello strutturale e di distribuzione di potere all'interno dell'organizzazione.

La blockchain può condurre ad una struttura sempre più distribuita e caratterizzata da una maggiore decentralizzazione<sup>20</sup>. Può addirittura condurre a delle forme organizzative completamente nuove e innovative, definite DAO (*Decentralized Autonomous Organization*), che in un futuro potranno apportare profondi cambiamenti all'ambiente economico e sociale<sup>21</sup>. Ma procediamo per gradi e concentriamoci in primis sulle caratteristiche di decentralizzazione e distribuzione.

---

<sup>20</sup> VERGNE J. P., *Decentralized vs. Distributed organization: blockchain, machine learning and the future of the digital platform*, Organization Theory, vol. 1, 2020, pp. 1-26. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2631787720977052>

<sup>21</sup> VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision making*, 2018, pp. 1-45. [https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)

Vergne afferma che spesso si parla erroneamente di “*struttura decentralizzata*” e “*struttura distribuita*” come se fossero la stessa cosa, tuttavia questi due termini descrivono due fenomeni differenti<sup>22</sup>.

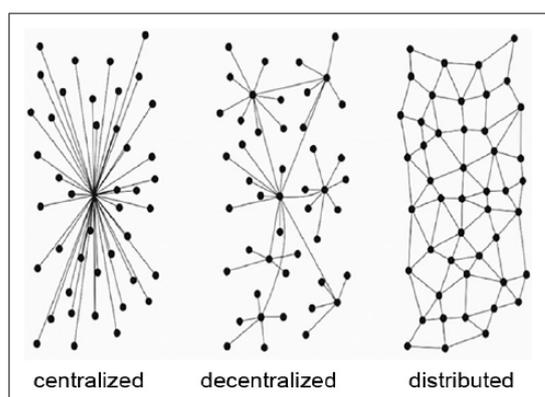


Figura 3-1: Organizzazione centralizzata, decentralizzata e distribuita. Fonte: VERGNE J. P., *Decentralized vs. Distributed organization: blockchain, machine learning and the future of the digital platform*, *Organization Theory*, vol. 1, 2020, pp. 1-26. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2631787720977052>

Il termine “*decentralizzazione*” attiene alla delega di autorità all’interno di un’organizzazione<sup>23</sup>. Nelle strutture connotate da un maggior grado di decentramento il controllo non è più esercitato da pochi ruoli, ma è esercitato da più soggetti, soprattutto nella forma di autocontrollo. Quindi la struttura organizzativa inizia ad appiattirsi rispetto a quella tradizionale. Di conseguenza ci saranno più soggetti che parteciperanno al processo decisionale, ai quali è richiesto

<sup>22</sup> VERGNE J. P., *Decentralized vs. Distributed organization: blockchain, machine learning and the future of the digital platform*, *Organization Theory*, vol. 1, 2020, pp. 1-26. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2631787720977052>

<sup>23</sup> JARZABKOWSKI P., *Centralised or decentralized? The strategic implications of resource allocation models*, *Higher Education Quarterly*, vol. 56, no. 1, 2002, pp. 5-32. <https://publications.aston.ac.uk/id/eprint/3339/1/Jarzabkowski%2C%202002%2C%20Higher%20Education%20Quarterly.pdf>

di assumersi qualche responsabilità e che avranno un maggiore grado di controllo sul proprio lavoro<sup>24</sup>.

Con il termine “*distribuzione*” si fa riferimento alla possibilità per ogni membro di poter accedere alle informazioni e di avere a disposizione la cronologia di tutte le transazioni e le attività passate dell’azienda<sup>25</sup>. Dato che tutti hanno una copia di queste informazioni, diventerà più difficile la manomissione dei dati e la commissione di reati, come frodi.

Una struttura organizzativa può essere decentralizzata, senza la necessità di esser anche distribuita<sup>26</sup>. I due fenomeni non devono essere per forza presenti insieme.

Nel caso esaminato, in cui si intraprendono progetti blockchain, secondo Vergne la struttura organizzativa muta, diventando distribuita e orientandosi verso un maggior grado di decentramento<sup>27</sup>, ricordando però che esiste un’infinita gamma di soluzioni tra l’estremo del totale accentramento e quello del massimo decentramento.

Le organizzazioni che si orientano in tal senso, avvertono una sovversione rispetto al modello piramidale visto in precedenza, giungendo ad uno stile di progettazione

---

<sup>24</sup> JARZABKOWSKI P., *Centralised or decentralized? The strategic implications of resource allocation models*, Higher Education Quarterly, vol. 56, no. 1, 2002, pp. 5-32. [https://publications.aston.ac.uk/id/eprint/3339/1/Jarzabkowski%2C\\_2002%2C\\_Higher\\_Education\\_Quarterly.pdf](https://publications.aston.ac.uk/id/eprint/3339/1/Jarzabkowski%2C_2002%2C_Higher_Education_Quarterly.pdf)

<sup>25</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova “Internet del valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 10.

<sup>26</sup> VERGNE J. P., *Decentralized vs. Distributed organization: blockchain, machine learning and the future of the digital platform*, Organization Theory, vol. 1, 2020, pp. 1-26. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2631787720977052>

<sup>27</sup> VERGNE J. P., *Decentralized vs. Distributed organization: blockchain, machine learning and the future of the digital platform*, Organization Theory, vol. 1, 2020, pp. 1-26. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2631787720977052>

organizzativa definito *delegativo* e caratterizzato da una maggiore *democratizzazione*<sup>28</sup>.

All'interno di un'organizzazione simile si avverte un cambiamento nel processo decisionale, poiché ci si indirizza verso una struttura in cui qualsiasi membro ha la facoltà di partecipare alle decisioni da intraprendere. La partecipazione a tale processo può essere più o meno intensa. Si può trattare di mera consultazione – rintracciabile anche in strutture fortemente accentrate, ma non per forza anche distribuite - oppure di una vera e propria partecipazione alle problematiche aziendali con un crescente livello di responsabilità<sup>29</sup> grazie anche alla possibilità di poter accedere a tutte le informazioni, le transazioni e le attività passate.

Ma in che modo la blockchain cambia i processi decisionali? Grazie agli algoritmi rivoluzionari del meccanismo del consenso (c.d. *consensus mechanism*). Si tratta di un meccanismo completamente orizzontale, con cui i nodi di una rete decidono quali sono le transazioni che possono essere registrate e aggiunte alla blockchain, in modo da garantire la validità e l'autenticità delle informazioni e delle decisioni<sup>30</sup>.

---

<sup>28</sup> VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision making*, 2018, pp. 1-45. [https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)

<sup>29</sup> VERGNE J. P., *Decentralized vs. Distributed organization: blockchain, machine learning and the future of the digital platform*, *Organization Theory*, vol. 1, 2020, pp. 1-26. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2631787720977052>

<sup>30</sup> AGGARWAL S., KUMAR N., *Cryptographic consensus mechanism*, *Advances in Computers*, vol. 121, 2021, p. 211. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0065245820300668>

Come dice il nome stesso, questo meccanismo permette di attuare modifiche alle attività eseguite solamente mediante il consenso della maggioranza dei membri di una rete blockchain, un consenso appunto distribuito<sup>31</sup>. La sua peculiarità è quella di far sì che le decisioni possano esser prese e implementate in assenza di un'autorità centrale – normalmente costituita dal top management - e senza intermediari<sup>32</sup>.

### **3.2.3 Una nuova struttura organizzativa: la DAO**

Un ulteriore elemento della blockchain che consente di portare innovazione nel disegno organizzativo è quello dei contratti intelligenti (c.d. *Smart Contract*), esaminati in maniera approfondita nel primo capitolo.

La peculiarità di questi contratti risiede nel fatto che essi permettono di eseguire automaticamente delle operazioni al verificarsi di condizioni predeterminate, creando valore nella misura in cui riescono a procurare una “*garanzia di esecuzione*”<sup>33</sup>.

---

<sup>31</sup> BELLINI M., *Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia*, 7 Febbraio 2021, Tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>

<sup>32</sup> VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision making*, 2018, pp. 1-45. [https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)

<sup>33</sup> BOUCHER P., NASCIMENTO S., KRITIKOS M., *Come la tecnologia blockchain può cambiarci la vita*, Servizio Ricerca del Parlamento Europeo, Febbraio 2017, pp. 14-16. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS\\_IDA\(2017\)581948\\_I\\_T.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_I_T.pdf)

In virtù di ciò, l'implementazione di questa tecnologia permette di ripensare la tradizionale progettazione organizzativa, introducendo forme organizzative completamente nuove, che interessano le organizzazioni e le relazioni inter organizzative<sup>34</sup>. A tal proposito, si parla di DAO, acronimo che sta per “Organizzazione Autonoma Decentralizzata” (*Decentralized Autonomous Organizations*), struttura organizzativa che utilizza le Distributed Ledger Technologies e gli Smart Contract per stabilire un insieme di regole di governance, senza la necessità di un completo intervento del management<sup>35</sup>. L'idea alla base è quella di delegare i processi organizzativi e decisionali ai contratti intelligenti<sup>36</sup> e di minimizzare l'intervento del fattore umano<sup>37</sup>.

---

<sup>34</sup> VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision making*, 2018, pp. 1-45. [https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)

<sup>35</sup> LIU L., ZHOU S., HUANG H., ZHENG Z., *From technology to society: an overview of blockchain-based DAO*, Open Journal of the Computer Society, vol. 2, 2021, pp. 204-215. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9403889>

<sup>36</sup> MAZZIOTTI T., APICELLA V., *Blockchain. Nuovi scenari per il business*, 2021, Edizioni Payclick, Collana Strategie e strumenti per diventare impresa 4.0 con la trasformazione digitale, pp. 76-79.

<sup>37</sup> ATZORI M., *Tecnologia blockchain e governance decentralizzata: lo Stato è ancora necessario?*, 2015, pp. 1-12.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46346867/MATZORI\\_Tecnologia\\_blockchain\\_e\\_governance\\_decentralizzata-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1641401593&Signature=dFe3DBYM41UscEq~W7ee2c7ORy4RRhF1ENWiBFZ-QdW-DP5dmYftzaeJZMOJOuUXhT8gJkmcs9m9YeZjamtYhls4cXt~iWruTTfgAZAolkP5bIYQZvxtHs~8xPAyT6tCnkJtocgiuCiTmenGPssFjENg3A4q-FjeWveCDeArp04C2oFGX6saRiQMbhEhRWql8RzwNb0VvpseIuMO9CItuZi6NdAK8PoznC~Ejtnw9xbCcJxxF51ZTkXxRlvD-wrTal8QIyWpJ9pjMgnYlprdMSTsgqTvudcPRFSfK6Fx5OvcTvljRRrgoQhTOX66g-LiGT7NcUy~Uj3AYiB8LZ9W7w\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46346867/MATZORI_Tecnologia_blockchain_e_governance_decentralizzata-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1641401593&Signature=dFe3DBYM41UscEq~W7ee2c7ORy4RRhF1ENWiBFZ-QdW-DP5dmYftzaeJZMOJOuUXhT8gJkmcs9m9YeZjamtYhls4cXt~iWruTTfgAZAolkP5bIYQZvxtHs~8xPAyT6tCnkJtocgiuCiTmenGPssFjENg3A4q-FjeWveCDeArp04C2oFGX6saRiQMbhEhRWql8RzwNb0VvpseIuMO9CItuZi6NdAK8PoznC~Ejtnw9xbCcJxxF51ZTkXxRlvD-wrTal8QIyWpJ9pjMgnYlprdMSTsgqTvudcPRFSfK6Fx5OvcTvljRRrgoQhTOX66g-LiGT7NcUy~Uj3AYiB8LZ9W7w_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

Nonostante quanto appena affermato, è importante evidenziare che il management ricopre un ruolo a monte di tutto il processo di implementazione della tecnologia, quindi c'è un suo intervento parziale. Primariamente sarà chiamato a verificare che effettivamente la blockchain possa apportare dei benefici all'interno dell'organizzazione, dopo di che dovrà scegliere in merito a quale soluzione adottare in funzione di diversi provider e fornitori<sup>38</sup>. Inoltre, con la Blockchain, i contratti possono essere incorporati in un codice digitale e archiviati in un database a prova di manomissione<sup>39</sup>. Un concetto che sta alla base dell'adozione della blockchain è proprio quello di “*code is law*”, secondo cui determinati soggetti (persone fisiche, aziende o pubbliche amministrazioni) incorporano leggi e regolamenti in regole scritte attraverso dei codici software (in questo caso Smart Contract)<sup>40</sup>. Quindi sono gli stessi codici a condizionare i comportamenti umani che successivamente avvengono nel mondo digitale<sup>41</sup>. Ciò significa, che il management

---

<sup>38</sup> BASSO RICCI J., *Usare la blockchain nell'impresa: il ruolo del management*, 2020. <https://www.digital4.biz/executive/digital-transformation/usare-la-blockchain-nellimpresa-il-ruolo-del-management/>

<sup>39</sup> MARKU E., CASTRIOTTA M., LOI M., DI GUARDO M. C., *General Purpose Technology: the blockchain domain*, International Journal of Business and Management, vol. 15, no. 11, 2020, pp. 192-205. [https://www.researchgate.net/publication/346557624\\_General\\_Purpose\\_Technology\\_The\\_Blockchain\\_Domain](https://www.researchgate.net/publication/346557624_General_Purpose_Technology_The_Blockchain_Domain)

<sup>40</sup> CLUSIT ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA SICUREZZA INFORMATICA, *Blockchain & Distributed Ledger: aspetti di governance, security e compliance*, 12 Aprile 2019, pp. 29-30. <https://clusit.it/blog/blockchain-distributed-ledger-aspetti-di-governance-security-e-compliance/>

<sup>41</sup> LESSIG L., *Code and other laws of cyberspace*, Basic Books, 1999, citato in CLUSIT ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA SICUREZZA INFORMATICA, *Blockchain & Distributed Ledger: aspetti di governance, security e compliance*, 12 Aprile 2019, pp. 29-30. <https://clusit.it/blog/blockchain-distributed-ledger-aspetti-di-governance-security-e-compliance/>

di un'azienda è chiamato ad intervenire ex ante, per preparare le clausole da inserire in questi codici software. Da ciò scaturisce tuttavia una difficoltà nel tradurre un linguaggio, generalmente economico-giuridico, in un linguaggio c.d. “*machine readable*”, motivo per cui si inizia sempre più a parlare del settore “*legal tech*” o di “*legal engineer*” che cerca di accorpare le competenze e le conoscenze dei due ambiti<sup>42</sup>.

Organizzazioni come le DAO si avvalgono della blockchain, la quale permette lo scambio di dati o proprietà, l'esecuzione di bilanci, l'esecuzione automatica di contratti e di processi decisionali, il tutto in maniera diretta, istantanea, trasparente e crittografata<sup>43</sup>.

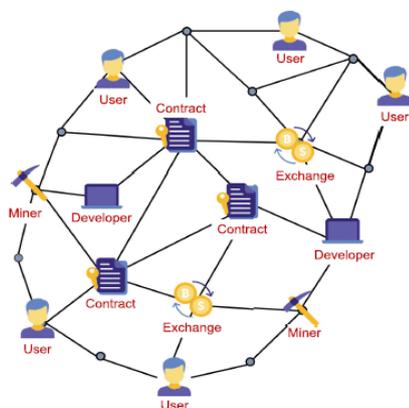


Figura 3-2: The structure of DAO. Fonte: Liu L., Zhou S., Huang H., Zheng Z., *From technology to society: an overview of blockchain-based DAO*, *Open Journal of the Computer Society*, vol. 2, 2021, pp. 204-215. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9403889>

<sup>42</sup> CLUSIT ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA SICUREZZA INFORMATICA, *Blockchain & Distributed Ledger: aspetti di governance, security e compliance*, 12 Aprile 2019, pp. 30-32. <https://clusit.it/blog/blockchain-distributed-ledger-aspetti-di-governance-security-e-compliance/>

<sup>43</sup> BOUCHER P., NASCIMENTO S., KRITIKOS M., *Come la tecnologia blockchain può cambiarci la vita*, Servizio Ricerca del Parlamento Europeo, Febbraio 2017, pp. 14-16. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS\\_IDA\(2017\)581948\\_I\\_T.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_I_T.pdf)

La DAO può assumere due connotati differenti<sup>44</sup>:

- Può operare all'interno di un'organizzazione decentralizzata, ma controllata in ultima istanza da persone;
- Oppure può costituire un'organizzazione completamente autonoma e controllata mediante algoritmi. In un futuro, forse nemmeno troppo lontano, l'interazione tra le parti potrebbe essere completamente guidata da un software autonomo, tuttavia per adesso si tratta di un paradigma organizzativo eccessivamente audace.

La DAO è gestita da un codice immutabile, controllato da un set di regole irreversibili. Si tratta di un archetipo che cerca di allontanarsi dalle tradizionali strutture fortemente gerarchiche e centralizzate, ponendosi come obiettivo quello di approdare ad una struttura auto-organizzata che utilizza un processo decisionale basato sul meccanismo del consenso –sopra descritto- in cui tutti i partecipanti possono interagire tra di loro senza la necessità di conoscersi (poiché è lo stesso meccanismo del consenso a garantire solidità delle informazioni scambiate)<sup>45</sup>.

Si determina altresì un cambiamento sull'equilibrio di potere, poiché mentre nelle organizzazioni tradizionali quest'ultimo è determinato dalla conoscenza e dal

---

<sup>44</sup> BOUCHER P., NASCIMENTO S., KRITIKOS M., *Come la tecnologia blockchain può cambiarci la vita*, Servizio Ricerca del Parlamento Europeo, Febbraio 2017, pp. 14-16. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS\\_IDA\(2017\)581948\\_I\\_T.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_I_T.pdf)

<sup>45</sup> LIU L., ZHOU S., HUANG H., ZHENG Z., *From technology to society: an overview of blockchain-based DAO*, Open Journal of the Computer Society, vol. 2, 2021, pp. 204-215. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9403889>

rango, in questo caso non è così. Infatti, il potere dipende dal numero di token posseduti, dal livello di fiducia di ogni attore e dai vantaggi che essi ottengono<sup>46</sup>. Per concludere, le DAO garantiscono un'ottima scalabilità delle azioni. Nelle organizzazioni tradizionali, il processo decisionale passa attraverso una gerarchia di ruoli stratificata e talvolta passa anche attraverso l'affiancamento di figure professionali esterne. Ciò può rappresentare un limite all'aumentare della complessità aziendale, poiché il processo decisionale potrebbe esser più lento. Nel caso delle DAO invece, c'è una maggiore capacità di adattamento all'aumentare del carico di lavoro<sup>47</sup>, che consente di non rallentare i processi decisionali, grazie agli automatismi introdotti con gli Smart Contract. Tuttavia, le DAO costituiscono ancora una struttura pionieristica nel modo di intendere un'organizzazione. Anche se si sostiene che esse consentano di incentivare il lavoro da remoto, con team di lavoro che - senza mai incontrarsi - riescono a svolgere i loro task<sup>48</sup>, ci sono molte ricerche che dimostrano come la totale assenza di interazione fisica possa esser pregiudizievole.

---

<sup>46</sup> VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision making*, 2018, pp. 1-45. [https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)

<sup>47</sup> MAZZIOTTI T., APICELLA V., *Blockchain. Nuovi scenari per il business*, 2021, Edizioni Payclick, Collana Strategie e strumenti per diventare impresa 4.0 con la trasformazione digitale, pp. 76-79.

<sup>48</sup> MAZZIOTTI T., APICELLA V., *Blockchain. Nuovi scenari per il business*, 2021, Edizioni Payclick, Collana Strategie e strumenti per diventare impresa 4.0 con la trasformazione digitale, pp. 76-79.

### 3.3 CENNI SU ULTERIORI IMPLICAZIONI ORGANIZZATIVE

#### 3.3.1 La blockchain a supporto dell'organizzazione per processi

I mercati odierni sono caratterizzati da maggiore complessità e maggior dinamismo, cui far fronte con nuovi modelli organizzativi. In particolar modo, si richiede alle aziende di saper attuare delle strategie basate sulla condivisione e sulla collaborazione<sup>49</sup>. Ciò si traduce nell'identificazione come unità organizzative di processi aziendali che coinvolgono molteplici attori, non solo interni all'azienda, ma altresì esterni, ognuno dei quali ricopre uno specifico ruolo per il conseguimento degli obiettivi aziendali<sup>50</sup>. Infatti, come constatato da Davenport e Short, il valore per il cliente finale (c.d. *customer satisfaction*) dipende dal grado di efficienza ed efficacia dei processi, poiché non è dato solo dalle attività svolte dalle singole funzioni<sup>51</sup>.

In quest'ottica, è bene allora evidenziare come la blockchain rappresenti un supporto notevole per un'organizzazione process-driven, dato che consente di rendere i processi più efficaci ed efficienti<sup>52</sup>.

---

<sup>49</sup> GARCIA-GARCIA J. A., SANCHEZ-GOMEZ N., LIZCANO D., ESCALONA M. J., WOJDYNSKY T., *Using blockchain to improve collaborative business process management: sysematic literature review*, IEEE Access, vol. 8, 2020, pp. 142312-142336. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9157877>

<sup>50</sup> MIOZZI L., *Blockchain come tecnologia a supporto dei processi aziendali*, 2 Novembre 2020. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-come-tecnologia-a-supporto-dei-processi-aziendali/>

<sup>51</sup> DAVENPORT T. H., SHORT J., *The new industrial engineering: information technology and business process redesign*, Sloan Management Review, vol. 31, no. 4, 1990. <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/48613/newindustrialeng00dave.pdf>

<sup>52</sup> MENDLING J., WEBER I., VAN DER AALST W., VOM BROCKE J., CABANILLAS C., DANIEL F., DEBOIS S., DI CICCIO C., DUMAS M., DUSTDAR S., GAL A., GARCIA-BANUELOS L., GOVERNATORI

I processi possono essere definiti come “sequenze di attività logicamente collegate, che impiegano e gestiscono risorse di varia natura (materiali, immateriali) al fine di realizzare un determinato output”<sup>53</sup>. Essi sfruttano degli input, costituiti da dati e informazioni (che a loro volta costituiscono l’output di un processo a monte), che vengono utilizzati per produrre un output di natura fisica o informativa, generando un ciclo di vita del dato<sup>54</sup>.

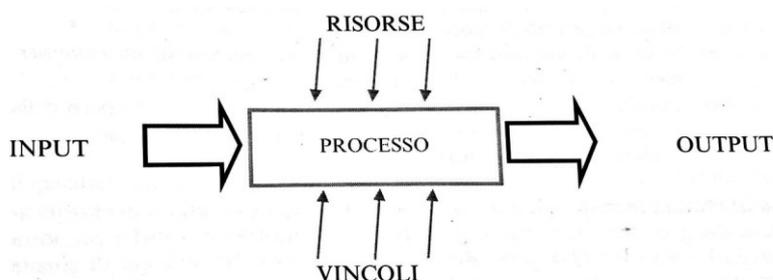


Figura 3-3: Rappresentazione di un processo. Fonte: BONTI M., CAVALIERE V., CORI E., Lineamenti di organizzazione aziendale, Egea, Milano, 2020, p. 319.

Un problema che emerge dietro un’organizzazione simile è il processo di gestione dei dati, il quale non sempre riesce ad essere monitorato, facendo sì che talvolta si

G., HULL R., LA ROSA M., LEOPOLD H., LEYMAN F., RECKER J., RECHERT M., REIJERS H. A., RINDERLE-MA S., SOLT A., ROSEMAN M., SCHULTE S., SINGH M. P., SLAATS T., STAPLES M., WEBER B., WEIDLICH M., WESKE M., XU X., ZHU L., *Blockchain for business process management – challenges and opportunities*, ACM Transactions on Management Information System, vol. 9, no. 0, 2018. <https://arxiv.org/pdf/1704.03610.pdf>

<sup>53</sup> BONTI M., CAVALIERE V., CORI E., *Lineamenti di organizzazione aziendale*, Egea, Milano, 2020, p. 318.

<sup>54</sup> MIOZZI L., *Blockchain come tecnologia a supporto dei processi aziendali*, 2 Novembre 2020. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-come-tecnologia-a-supporto-dei-processi-aziendali/>

perda il controllo dei dati o si perda traccia di chi ha operato precedentemente su quel dato<sup>55</sup>. Questo problema cresce al crescere delle dimensioni aziendali e soprattutto si avverte fortemente laddove dati e informazioni, come già detto, vengono condivisi anche al di fuori del perimetro aziendale. La blockchain fornisce una soluzione a questo problema, poiché si configura come uno degli attori che entra in contatto con i dati e le informazioni e grazie alle sue caratteristiche intrinseche genera trasparenza e fiducia tra tutti gli attori coinvolti nei processi<sup>56</sup>. Ulteriori vantaggi che può portare la blockchain, se correttamente integrata con i processi aziendali, sono:

- Informazioni, dati e attori coinvolti nei processi risulteranno monitorati e tracciabili. Di conseguenza, sarà possibile ricostruire la storia di un dato, di un documento o dell'intero processo in maniera affidabile<sup>57</sup>.

---

<sup>55</sup> MIOZZI L., *Blockchain come tecnologia a supporto dei processi aziendali*, 2 Novembre 2020. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-come-tecnologia-a-supporto-dei-processi-aziendali/>

<sup>56</sup> MENDLING J., WEBER I., VAN DER AALST W., VOM BROCKE J., CABANILLAS C., DANIEL F., DEBOIS S., DI CICCIO C., DUMAS M., DUSTDAR S., GAL A., GARCIA-BANUELOS L., GOVERNATORI G., HULL R., LA ROSA M., LEOPOLD H., LEYMAN F., RECKER J., RECHERT M., REIJERS H. A., RINDERLE-MA S., SOLTI A., ROSEMAN M., SCHULTE S., SINGH M. P., SLAATS T., STAPLES M., WEBER B., WEIDLICH M., WESKE M., XU X., ZHU L., *Blockchain for business process management – challenges and opportunities*, ACM Transactions on Management Information System, vol. 9, no. 0, 2018. <https://arxiv.org/pdf/1704.03610.pdf>

<sup>57</sup> MIOZZI L., *Blockchain come tecnologia a supporto dei processi aziendali*, 2 Novembre 2020. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-come-tecnologia-a-supporto-dei-processi-aziendali/>

- Alcune attività precedentemente manuali, verranno completamente automatizzate grazie all'utilizzo degli Smart Contracts<sup>58</sup>.
- Lungo i processi, sarà più facile condividere dati e informazioni in maniera trasparente e tracciata<sup>59</sup>.

Per poter correttamente integrare la blockchain all'interno di organizzazioni process-driven è bene seguire tre fasi<sup>60</sup>. In primis, si svolge la *fase di assessment*, all'interno della quale si individuano quali sono i processi, le attività e i dati che possono beneficiare delle potenzialità della blockchain, poiché il valore aggiunto derivante dalla sua applicazione non è universale ed è necessario capire quali sono i processi che ne possono trarre realmente beneficio. Poi, si susseguono rispettivamente la *fase di implementazione* e quella *di sviluppo della tecnologia*, con le quali si integra la blockchain nei processi individuati secondo la logica denominata da Miozzi "*liquid blockchain*"<sup>61</sup>. Secondo tale modello, quando la

---

<sup>58</sup> MILANI F., GARCIA-BANUELOS L., DUMAS M., *Blockchain and business process improvement*, BPTrends, 2016. <http://www.bptrends.com/bpt/wp-content/uploads/10-04-2016-ART-Blockchain-and-Bus-Proc-Improvement-Milani-Garcia-Banuelos-Dumas.pdf>

<sup>59</sup> CARMINATI B., FERRARI E., RONDANINI C., *Blockchain as a platform for secure inter-organizational business processes*, 4<sup>th</sup> International Conference on Collaboration and Internet Computing, 2018, pp. 122-129. [https://www.researchgate.net/profile/Christian-Rondanini/publication/329067291\\_Blockchain\\_as\\_a\\_Platform\\_for\\_Secure\\_Inter-Organizational\\_Business\\_Processes/links/5d7b9d5f299b1d5a970f391/Blockchain-as-a-Platform-for-Secure-Inter-Organizational-Business-Processes.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Christian-Rondanini/publication/329067291_Blockchain_as_a_Platform_for_Secure_Inter-Organizational_Business_Processes/links/5d7b9d5f299b1d5a970f391/Blockchain-as-a-Platform-for-Secure-Inter-Organizational-Business-Processes.pdf)

<sup>60</sup> MIOZZI L., *Blockchain come tecnologia a supporto dei processi aziendali*, 2 Novembre 2020. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-come-tecnologia-a-supporto-dei-processi-aziendali/>

<sup>61</sup> MIOZZI L., *Blockchain come tecnologia a supporto dei processi aziendali*, 2 Novembre 2020. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-come-tecnologia-a-supporto-dei-processi-aziendali/>

blockchain deve essere inserita a supporto di un'organizzazione process-based, deve essere adattabile (spesso viene anche detta fluida<sup>62</sup>), ovvero in grado di modellarsi attorno ai processi già in essere in azienda e integrarsi con essi, senza andarli a modificare.

### **3.3.2 La blockchain e le *project reliable organization***

Talvolta, per far fronte alla dinamicità del mercato, le aziende utilizzano soluzioni organizzative alternative, come ad esempio quelle che prevedono l'introduzione di ruoli di integrazione come i project manager, responsabili della gestione di un progetto<sup>63</sup>. Questi soggetti - operano nell'ambito del Project Management, che può essere definito come una disciplina che si occupa di gestire attività e risorse necessarie per raggiungere gli obiettivi di un progetto<sup>64</sup>.

All'interno di un sistema di Project Management è possibile individuare tre sottosistemi principali: quello tecnico, quello informatico e quello organizzativo-relazionale<sup>65</sup>. La blockchain si colloca nel secondo sottosistema, cioè quello

---

<sup>62</sup> LANTZ L., CAWREY D., *Mastering Blockchain. Unlocking the power of cryptocurrencies, Smart Contracts, and Decentralized Applications*, O'Reilly Media Inc, 2020, pp. 239.

<sup>63</sup> BONTI M., CAVALIERE V., CORI E., *Lineamenti di organizzazione aziendale*, Egea, Milano, 2020, pp. 274-277.

<sup>64</sup> ROMANO W., *Project manager oggi: come realizzare progetti in tempi ridotti in un mondo veloce e complesso*, Franco Angeli, Milano citato in BONTI M., CAVALIERE V., CORI E., *Lineamenti di organizzazione aziendale*, Egea, Milano, 2020, p. 278.

<sup>65</sup> BONTI M., CAVALIERE V., CORI E., *Lineamenti di organizzazione aziendale*, Egea, Milano, 2020, p. 279.

informatico, il quale comprende gli hardware e i software che consentono di trattare i dati necessari per la gestione delle procedure.

L'introduzione della blockchain nelle organizzazioni ha dei riflessi positivi anche per ciò che concerne la gestione di tali progetti, conducendo alla c.d. *project reliable organization*<sup>66</sup>.

Infatti la sua applicazione consente di agire su diversi aspetti. In primis, consente la gestione dei contratti, delle finanze, degli approvvigionamenti, degli asset e del magazzino<sup>67</sup>.

Inoltre, grazie alle sue caratteristiche, permette il tracciamento dei dati in maniera trasparente, facendo sì che i progetti possano essere monitorati in modo continuativo e non ci siano disallineamenti<sup>68</sup>. Questo permette anche di gestire con maggior efficacia la risoluzione di controversie, dato che le transazioni, i contratti e i pagamenti sono registrati in modo immutabile. In linea generale, la blockchain porta un miglioramento della gestione del rischio<sup>69</sup>.

---

<sup>66</sup> BARATO J., *Blockchain to implement trust in project management*, PMPeople, 21 Agosto 2018. <https://medium.com/@pmpeople/blockchain-to-implement-trust-in-project-management-64e63f2a797d>

<sup>67</sup> HEWAVITHARANA T., NANAYAKKARA S., PERERA S., *Blockchain as a project management platform*, Proceedings of the 8<sup>th</sup> World Construction Symposium, 2019, pp. 137-146. [http://dl.lib.uom.lk/bitstream/handle/123/15252/WCS2019\\_14.pdf?sequence=1&isAllowed=n](http://dl.lib.uom.lk/bitstream/handle/123/15252/WCS2019_14.pdf?sequence=1&isAllowed=n)

<sup>68</sup> WILLIAMS A. D., VARGAS R. V., CONFORTO E. C., OUMAROU T. A., *Blockchain and the project management office*, Blockchain Research Institute and Brightline Initiative, 2019. <https://www.blockchainresearchinstitute.org/project/blockchain-and-the-project-management-office/>

<sup>69</sup> PENZES B., *Blockchain technology in the construction industry*, Institution of Civil Engineers (ICE), 2018. [https://www.researchgate.net/publication/330524687\\_Blockchain\\_Technology\\_in\\_the\\_Construction\\_Industry](https://www.researchgate.net/publication/330524687_Blockchain_Technology_in_the_Construction_Industry)

## ALCUNE APPLICAZIONI DELLA BLOCKCHAIN

Ciò che dovrebbe essere emerso nel corso dei precedenti capitoli è che risulta riduttivo associare la blockchain ai soli Bitcoin e cripto asset. Tali valute rappresentano solo una delle sue possibili applicazioni, ma la blockchain consente di inviare asset di qualsiasi natura in totale sicurezza.

Le imprese stanno sempre più prendendo consapevolezza della pervasività di questa tecnologia e del fatto che possa rappresentare una soluzione a diversi problemi di business. In merito a ciò, molti studiosi e accademici l'hanno definita come una “*General Purpose Technology*” (GPT), ovvero una soluzione tecnologica caratterizzata da un forte dinamismo e una forte pervasività, che può essere sfruttata per applicazioni implementate in una vasta gamma di settori di business<sup>1</sup>.

Il direttore dell'Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger, Valeria Portale, ha affermato che “*le tecnologie blockchain hanno continuato a svilupparsi e sono sempre più utilizzate dalle imprese per migliorare processi aziendali e creare nuove opportunità di business in ambiti diversi dalla finanza: dall'agroalimentare alle utility, dalle pubbliche amministrazioni alle assicurazioni*”<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> MARKU E., CASTRIOTTA M., LOI M., DI GUARDO M. C., *General Purpose Technology: the blockchain domain*, International Journal of Business and Management, vol. 15, no. 11, 2020, pp. 192-205.

[https://www.researchgate.net/publication/346557624\\_General\\_Purpose\\_Technology\\_The\\_Blockchain\\_Domain](https://www.researchgate.net/publication/346557624_General_Purpose_Technology_The_Blockchain_Domain)

<sup>2</sup> COMUNICATO STAMPA OSSERVATORIO BLOCKCHAIN & DISTIRBUTED LEDGER., *Il covid19 non ferma la blockchain: +59% progetti internazionali e mercato italiano più maturo*, 2021, Milano. <https://www.osservatori.net/it/ricerche/comunicati-stampa/blockchain-2021-progetti-investimenti-italia-mondo>

L'Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger del Politecnico di Milano nel 2017 ha condotto una ricerca inerente i progetti blockchain in Italia e i dati emersi indicano che gli ambiti di applicazione sono riassumibili in due macro categorie: finanziari e non<sup>3</sup>, come possiamo vedere anche dalla tabella sottostante.



Figura 4-1: Gli ambiti applicativi della blockchain in Italia secondo l'Osservatorio Blockchain del Politecnico di Milano (2017). Fonte: BELLINI M., Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia, 7 Febbraio 2021, tratto da Blockchain4Innovation. [https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/#Non\\_solo\\_Bitcoin\\_gli\\_ambiti\\_applicativi\\_della\\_blockchain\\_in\\_Italia](https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/#Non_solo_Bitcoin_gli_ambiti_applicativi_della_blockchain_in_Italia)

In linea di massima, i settori più coinvolti sono quello finanziario - che continua ad essere anche il più attivo - seguito subito dopo dalla logistica, la gestione dei diritti di proprietà e il settore sanitario<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> BELLINI M., Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia, 7 Febbraio 2021, tratto da Blockchain4Innovation. [https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/#Non\\_solo\\_Bitcoin\\_gli\\_ambiti\\_applicativi\\_della\\_blockchain\\_in\\_Italia](https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/#Non_solo_Bitcoin_gli_ambiti_applicativi_della_blockchain_in_Italia)

<sup>4</sup> COMUNICATO STAMPA OSSERVATORIO BLOCKCHAIN & DISTIRBUTED LEDGER., Il covid19 non ferma la blockchain: +59% progetti internazionali e mercato italiano più maturo, 2021, Milano.

Le tecnologie blockchain e Distributed Ledger sono impiegate prevalentemente per scambio di asset di valore (non assimilabili solo al denaro), per la condivisione e il coordinamento dei dati fra player diversi, per la verificabilità e la certificazione delle informazioni e infine per la realizzazione di processi più efficienti e affidabili (quest'ultimo caso è quello più sfidante)<sup>5</sup>.

La crescita di questo fenomeno ha indotto le imprese italiane ad effettuare ingenti investimenti: si parla di circa 15 milioni di euro (riferiti al 2018) destinati anche a corsi di formazione per imparare a conoscere le varie piattaforme e poi sviluppare progetti<sup>6</sup>. Tra le numerose imprese che hanno effettuato investimenti in blockchain e l'hanno introdotta nel loro business, CB Insights Research individua i casi di Amazon, Facebook, Google, Walmart e IBM<sup>7</sup>.

All'interno di questo capitolo, saranno presi in considerazione alcuni settori in cui possono essere implementate le soluzioni blockchain.

---

<https://www.osservatori.net/it/ricerche/comunicati-stampa/blockchain-2021-progetti-investimenti-italia-mondo>

<sup>5</sup> COMUNICATO STAMPA OSSERVATORIO BLOCKCHAIN & DISTIRBUTED LEDGER., *Il covid19 non ferma la blockchain: +59% progetti internazionali e mercato italiano più maturo*, 2021, Milano. <https://www.osservatori.net/it/ricerche/comunicati-stampa/blockchain-2021-progetti-investimenti-italia-mondo>

<sup>6</sup> FABBRI P., MAZZANI C., ABBÀ M., COLOMBO S., *Blockchain & Distributed Ledger, ecco i dati 2019 dell'Osservatorio del Politecnico di Milano*, 2019. <https://www.zerounoweb.it/software/blockchain/blockchain-distributed-ledger-ecco-i-dati-2019-dellosservatorio-del-politecnico-di-milano/>

<sup>7</sup> CB INSIGHTS, *80+ corporations working on blockchain and distributed ledgers*, 2019. <https://www.cbinsights.com/research/organizations-corporates-test-blockchains-distributed-ledgers/>

#### 4.1 BLOCKCHAIN E SERVIZI FINANZIARI

Con la blockchain, ha assunto un ruolo primario il fenomeno del *fintech* (anche detto *tecnofinanza*). Questo termine nasce dalla fusione delle parole “*finance*” e “*technology*” e indica l’offerta di servizi finanziari mediante il supporto di strumenti digitali<sup>8</sup>.

Il settore della finanza è quello dove finora sono stati effettuati maggiori investimenti in relazione alla blockchain, poiché questa tecnologia possiede alcune proprietà che la rendono fortemente attrattiva per questo campo<sup>9</sup>: la blockchain è infatti sicura, decentralizzata, trasparente e poco costosa.

La blockchain è decentralizzata, il che significa che non c’è intermediazione nella gestione delle operazioni finanziarie e quindi uno dei primi vantaggi rintracciabili nell’adozione di questa tecnologia in ambito finanziario è proprio l’abbattimento dei costi di commissione e transazione. Oltre ad abbattere tali costi, permette di garantire anche affidabilità nelle transazioni (poiché come esaminato nei precedenti capitoli è un’infrastruttura sicura).

In un primo momento, la blockchain ha causato timore nelle banche, proprio per il venir meno della necessità di intermediazione. Tuttavia, gli istituti finanziari hanno

---

<sup>8</sup> RUBINO A., *Come la financial technology sta cambiando l’economia con le tecnologie blockchain*, 19 Febbraio 2020, tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/mercati/come-la-financial-technology-sta-cambiando-leconomia-con-le-tecnologie-blockchain/>

<sup>9</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova “Internet del Valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 29.

saputo gestire questa minaccia, trasformandola in un'opportunità con numerosi investimenti e progetti<sup>10</sup>.

I principali ambiti di applicazione della blockchain nel mondo finanziario sono:

- *Gestione dei pagamenti*: come già accennato, questa innovazione tecnologica viene implementata come strumento in grado di facilitare le transazioni e soprattutto di tagliare tempi e costi, grazie all'eliminazione di una terza parte. Nei paesi più sviluppati, si stanno ipotizzando nuovi e più affidabili sistemi di pagamento soprattutto nel b2b<sup>11</sup>.
- *Mercato dei capitali*: nella compravendita dei titoli è fondamentale sapere chi possiede cosa. Attualmente, queste attività sono gestite da broker, agenzie di deposito, agenzie di custodia<sup>12</sup>. Ognuno di questi attori possiede un proprio registro inerente la transazione. È perciò evidente la complessità di questo meccanismo e soprattutto la possibilità di incorrere in errori. La blockchain – che sappiamo essere un database decentralizzato e distribuito - consente quindi di rendere tutto il sistema più efficiente, perché consente di registrare su di sé tutte queste informazioni<sup>13</sup>.

---

<sup>10</sup> LANNQUIST A., *Central banks and distributed ledger technology: how are central banks exploring blockchain today?*, World Economic Forum, March 2019. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Central\\_Bank\\_Activity\\_in\\_Blockchain\\_DLT.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Central_Bank_Activity_in_Blockchain_DLT.pdf)

<sup>11</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 29.

<sup>12</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 29.

<sup>13</sup> CB INSIGHTS, *Banking is only the beginning: 58 big industries blockchain could transform*, 2021. <https://www.cbinsights.com/research/industries-disrupted-blockchain/>

- *Gestione dei dati e scambio di informazioni*: in virtù delle sue caratteristiche di trasparenza e immutabilità, la blockchain garantisce uno scambio di informazioni e documenti più sicuro. Un esempio in tal senso si ha nella sottoscrizione di prestiti. Normalmente, l'istituto finanziario è chiamato a verificare il grado di solvibilità del debitore, mediante un sistema di rendicontazione creditizia. Introducendo la blockchain, si potrebbe semplificare e rendere più sicuro questo processo per concedere prestiti, avendo l'intero registro di pagamenti storici registrato direttamente su di essa<sup>14</sup>.
- *Insurtech*: questo termine deriva da una crasi tra le parole “*insurance*” e “*technology*”, quindi come per la fintech, indica l'utilizzo delle tecnologie digitali applicate al mondo assicurativo. Il più grande beneficio che la blockchain permette di ottenere è quello di aggiornare le informazioni in tempo reale, tenere archivi di informazioni enormi e poter di conseguenza riuscire a personalizzare le polizze assicurative sulla base dello screening del soggetto, adottando quindi strategie di profilatura molto precise<sup>15</sup>. In

---

<sup>14</sup> CB INSIGHTS, *Banking is only the beginning: 58 big industries blockchain could transform*, 2021. <https://www.cbinsights.com/research/industries-disrupted-blockchain/>

<sup>15</sup> RUBINO A., *Come la financial technology sta cambiando l'economia con le tecnologie blockchain*, 19 Febbraio 2020, tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/mercati/come-la-financial-technology-sta-cambiando-leconomia-con-le-tecnologie-blockchain/>

aggiunta a questo, la sicurezza delle informazioni e la decentralizzazione rappresentano una garanzia dalle frodi<sup>16</sup>.

## 4.2 BLOCKCHAIN NELL'AGROALIMENTARE E NEL MANUFACTURING

Le piattaforme blockchain possono essere utilizzate anche nei settori dell'agroalimentare (anche detto *agrifood*) e del manufacturing. In particolar modo, come avremo modo di vedere, la loro applicazione impatta soprattutto sulle catene di fornitura (anche dette *supply chain*) di questi settori, poiché sono connotate da alcuni tratti che le rendono terreno fertile per la blockchain. All'interno delle supply chain vengono coinvolti un elevato numero di attori organizzativi, che molto spesso non si conoscono tra loro e dove quindi viene a formarsi un *trust gap*, che, come già detto nei precedenti capitoli, la blockchain è in grado di colmare<sup>17</sup>.

Negli ultimi anni, è aumentata la complessità di queste filiere di fornitura, a causa della globalizzazione, facendo sì che gli attori coinvolti possano essere distribuiti

---

<sup>16</sup> CRAWFORD S., MEADOWS I., PIESSE D., *Blockchain technology as a platform for digitalization. Implications for the insurance industry*, Ernst Young Reports, 2016. [https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en\\_gl/topics/advisory/EY-blockchain-technology-as-a-platform-for-digitization.pdf?download](https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/advisory/EY-blockchain-technology-as-a-platform-for-digitization.pdf?download)

<sup>17</sup> HACKIUS N., PETERSEN M., *Blockchain in logistics and supply chain: trick or treat?*, Digitalization in Supply Chain Management and Logistics: Smart and Digital Solutions for an Industry 4.0 Environment. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics, vol. 23, Berlin, 2017, pp. 3-18. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/209299/1/hicl-2017-23-003.pdf>

in aree geografiche differenti e lontane tra loro, rendendo ancor più complicato indagare su eventuali azioni fraudolente<sup>18</sup>.

Detto ciò, la blockchain sembra essere lo strumento ideale per superare eventuali criticità e per incrementare l'efficienza in questo campo. Bellini afferma che la sua adozione può condurre miglioramenti significativi *“dai magazzini alle consegne fino alla gestione dei pagamenti”*<sup>19</sup>, poiché essa consente la condivisione di informazioni in tempo reale delle componenti oggetto dello scambio<sup>20</sup>.

La blockchain può portare grandi vantaggi per ciò che concerne le filiere alimentari, soprattutto laddove si tratti di produzioni ad alto valore aggiunto, come nel caso dei prodotti Made in Italy<sup>21</sup>. Questo settore è spesso penalizzato da frodi e la blockchain con la capacità di certificare i prodotti, può irrimediabilmente porre un freno a questo fenomeno, creando valore non solo economico, ma anche riconosciuto a livello sociale. Le filiere possono diventare più aperte, sicure ed efficienti, poiché la piattaforma consente di attuare nuove forme di tracciabilità dei dati permettendo di tener traccia e di certificare la qualità degli stessi<sup>22</sup> a beneficio del consumatore

---

<sup>18</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova “Internet del Valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 18.

<sup>19</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova “Internet del Valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 18.

<sup>20</sup> BLOSSEY G., EISENHARDT J., HAHN G. J., *Blockchain technology in supply chain management: an application perspective*, Proceedings of the 52<sup>nd</sup> Hawaii International Conference on System Sciences, 2019, pp. 6885-6893.  
<https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/60124/0684.pdf>

<sup>21</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova “Internet del Valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 20.

<sup>22</sup> SABERI S., KOUHIZADEH M., SARKIS J., SHEN L., *Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management*, International Journal of Production Research, vol. 57, no. 7,

finale, soprattutto se associate anche all'utilizzo dell'IoT, così che qualsiasi condizione (come la temperatura di un prodotto) possa essere tracciata<sup>23</sup>.

Lo stesso discorso vale per le filiere produttive. Aberdeen Group, una società di ricerca, nel 2018 ha condotto uno studio sui possibili collegamenti tra blockchain e mondo del manufacturing<sup>24</sup>. Secondo quanto emerso dalla ricerca, con la blockchain sarà possibile seguire tutti i passaggi all'interno della filiera produttiva, conoscere la provenienza delle materie prime, la destinazione, chi le ha ricevute e così via<sup>25</sup>. Le supply chain possono diventare in questo modo più sicure e intelligenti.

Oltretutto, introdurre la blockchain all'interno dei cicli produttivi permette di automatizzare processi fondamentali grazie all'utilizzo degli Smart Contract<sup>26</sup>. Più precisamente, grazie al loro utilizzo sarà possibile automatizzare i pagamenti tra i vari player<sup>27</sup>. In aggiunta, i sistemi ERP dell'azienda potranno esser connessi con i

---

2019, pp. 2117-2135. <https://farapaper.com/wp-content/uploads/2019/04/Fardapaper-Blockchain-technology-and-its-relationships-to-sustainable-supply-chain-management.pdf>

<sup>23</sup> BLOSSEY G., EISENHARDT J., HAHN G. J., *Blockchain technology in supply chain management: an application perspective*, Proceedings of the 52<sup>nd</sup> Hawaii International Conference on System Sciences, 2019, pp. 6885-6893. <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/60124/0684.pdf>

<sup>24</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 26.

<sup>25</sup> BELLINI M., *Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia*, 7 Febbraio 2021, tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>

<sup>26</sup> SABERI S., KOUHIZADEH M., SARKIS J., SHEN L., *Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management*, International Journal of Production Research, vol. 57, no. 7, 2019, pp. 2117-2135. <https://farapaper.com/wp-content/uploads/2019/04/Fardapaper-Blockchain-technology-and-its-relationships-to-sustainable-supply-chain-management.pdf>

<sup>27</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 26.

fornitori di parti di ricambio, facendo in modo che nel caso di un guasto di un macchinario, il riordino del pezzo di ricambio avvenga automaticamente<sup>28</sup>

O ancora, la blockchain può essere integrata nelle tecnologie 4.0, che utilizzano tecnologie digitali come quelle della stampa 3D: quando si progetta un nuovo prodotto, il file viene inviato ad una struttura che procederà con la stampa tridimensionale, garantendo il rispetto della proprietà intellettuale<sup>29</sup>.

### 4.3 BLOCKCHAIN NEL SETTORE SANITARIO

Un altro dei settori che trae beneficio dall'adozione della blockchain è sicuramente quello sanitario. Difatti, alcune delle caratteristiche della blockchain rispondono alle esigenze di questo mondo, riguardanti la riservatezza e la sicurezza che i dati sensibili dei pazienti e la distribuzione dei farmaci necessitano, permettendo anche un miglior coordinamento di tutte le azioni che riguardano il paziente<sup>30</sup>.

---

<sup>28</sup> BLOSSEY G., EISENHARDT J., HAHN G. J., *Blockchain technology in supply chain management: an application perspective*, Proceedings of the 52<sup>nd</sup> Hawaii International Conference on System Sciences, 2019, pp. 6885-6893. <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/60124/0684.pdf>

<sup>29</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 26.

<sup>30</sup> GORDON W. J., CATALINI C., *Blockchain technology for healthcare: facilitating the transition to patient-driven interoperability*, Computational and Structural Biotechnology Journal, vol. 16, 2018, pp. 224-230, citato in PROKOFIEVA M., MIAH S. J., *Blockchain in healthcare*, Australasian Journal of Information Systems, vol. 23, no. 3, 2019, pp. 1-22. <https://journal.acs.org.au/index.php/ajis/article/view/2203>

Un recente studio condotto da Market Research Future prevede che la tecnologia blockchain in questo settore genererà oltre 42 milioni di valore con un tasso di crescita annuo del 71,8% entro il 2023<sup>31</sup>.

Per prima cosa, la possibilità di introdurre un registro condiviso e immutabile in ambito sanitario consente di proteggere i dati contenuti in ogni cartella clinica.

In aggiunta, i medici possono avere a disposizione in ogni momento e in ogni luogo l'intera storia clinica dei propri pazienti e se necessario anche quella dei propri parenti<sup>32</sup>. Questa disponibilità di informazioni consente loro di poter ridurre i tempi per formulare una diagnosi e per scegliere la cura farmacologica da somministrare.

Quindi si crea un'organizzazione definita da Hölbl et al. "*patient-centric*"<sup>33</sup>.

La blockchain permette anche di migliorare il coordinamento tra i sistemi informativi delle varie strutture sanitarie<sup>34</sup>. Il suo uso consentirebbe agli ospedali e alle varie istituzioni sanitarie di condividere l'accesso alle loro reti senza compromettere l'integrità dei dati. Una migliore condivisione dei dati significa anche diagnosi più accurate e trattamenti più efficaci.

---

<sup>31</sup> PROKOFIEVA M., MIAH S. J., *Blockchain in healthcare*, Australasian Journal of Information Systems, vol. 23, no. 3, 2019, pp. 1-22. <https://journal.acs.org.au/index.php/ajis/article/view/2203>

<sup>32</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 28.

<sup>33</sup> HÖLBL M., KOMPARA M., KAMIŠALIC A., ZLATOLAS L. N., *A systematic review of the use of blockchain in healthcare*, Symmetry, vol. 10, 2018, pp. 1-22. <https://www.mdpi.com/2073-8994/10/10/470>

<sup>34</sup> CB INSIGHTS, *Banking is only the beginning: 58 big industries blockchain could transform*, 2021. <https://www.cbinsights.com/research/industries-disrupted-blockchain/>

Un'ulteriore applicazione si ha in ambito di distribuzione dei farmaci. L'utilizzo dei ledger consente di tracciare ogni segmento della filiera del farmaco, potendo limitare fortemente le attività di contraffazione e nel caso in cui ci siano errori, poter risalire alla fonte di questo errore<sup>35</sup>. Inoltre, l'emergenza Covid-19 ha reso evidente come questa tecnologia potrebbe aiutare le supply chain dei vaccini. Ad esempio Carlo Ferrarini, Blockchain Technical Leader di IBM, sostiene che una piattaforma simile sia in grado di realizzare una visione dettagliata dell'inventario dei vaccini e sulla base di questo poter allocare al meglio i vaccini tra i vari paesi<sup>36</sup>.

Non da ultimo, uno degli utilizzi più interessanti riguarda l'ambito della ricerca e delle sperimentazioni cliniche. In questo caso, è fondamentale che le varie strutture di ricerca gestiscano correttamente i dati sensibili di cui sono in possesso, garantendo la confidenzialità delle informazioni sul paziente e l'integrità dei dati raccolti<sup>37</sup>. Questo obiettivo può essere perseguito mediante l'implementazione di una piattaforma blockchain, che come detto più volte garantisce sicurezza e trasparenza. Per di più, anche in questo caso, la sua adozione consentirebbe un

---

<sup>35</sup> PROKOFIEVA M., MIAH S. J., *Blockchain in healthcare*, Australasian Journal of Information Systems, vol. 23, no. 3, 2019, pp. 1-22. <https://journal.acs.org.au/index.php/ajis/article/view/2203>

<sup>36</sup> FERRARINI C., *Le cinque aree di sviluppo del mondo blockchain nel 2021*, 17 Marzo 2021, tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/come-la-blockchain-puo-spingere-il-ritorno-alla-normalita-nel-2021/>

<sup>37</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 28.

miglior coordinamento, potendo collegare dati provenienti da ricerche condotte in strutture differenti<sup>38</sup>.

#### 4.4 BLOCKCHAIN E HUMAN RESOURCES MANAGEMENT

Il mondo delle risorse umane è un ulteriore settore che può trovare beneficio dall'implementazione della blockchain, poiché come afferma Bellini, si tratta di un campo che necessita di fiducia<sup>39</sup>.

Sovente le persone in cerca di un lavoro falsificano le informazioni contenute nei loro curriculum, tra cui precedenti esperienze lavorative, titoli di studio e competenze<sup>40</sup>.

Un sondaggio condotto nel 2017 ha rivelato che le imprese che effettuano assunzioni di personale non adeguato alle proprie esigenze, possono incorrere in perdite monetarie rilevanti<sup>41</sup>. Possiamo prendere come esempio il caso di Amazon, che per annullare un contratto di lavoro deve pagare \$5.000. Inoltre, assunzioni

---

<sup>38</sup> CB INSIGHTS, *Banking is only the beginning: 58 big industries blockchain could transform*, 2021. <https://www.cbinsights.com/research/industries-disrupted-blockchain/>

<sup>39</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 31.

<sup>40</sup> MISHRA H., VENKATESAN M., *Blockchain in human resource management of organizations: an empirical assessment to gauge HR and non-HR perspective*, Journal of Organizational Change Management, vol. 34, no. 2, 2021, pp. 525-542. [https://www.researchgate.net/profile/Himani-Mishra/publication/349292354\\_Blockchain\\_in\\_human\\_resource\\_management\\_of\\_organizations\\_a\\_n\\_empirical\\_assessment\\_to\\_gauge\\_HR\\_and\\_non-HR\\_perspective/links/60f475f90859317dbdf19737/Blockchain-in-human-resource-management-of-organizations-an-empirical-assessment-to-gauge-HR-and-non-HR-perspective.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Himani-Mishra/publication/349292354_Blockchain_in_human_resource_management_of_organizations_a_n_empirical_assessment_to_gauge_HR_and_non-HR_perspective/links/60f475f90859317dbdf19737/Blockchain-in-human-resource-management-of-organizations-an-empirical-assessment-to-gauge-HR-and-non-HR-perspective.pdf)

<sup>41</sup> WALKER D., *The hidden risks of recruitment: how to recognise them and protect your organization*, 2017. <https://checkpoint.cvcheck.com/wp-content/uploads/WP-The-Hidden-Risks-of-Recruitment-CVCheck-Checkpoint.pdf>

senza successo comportano effetti negativi per l'intera organizzazione anche in termini di produttività<sup>42</sup>. Considerando che un ulteriore studio, condotto da Harris Poll, ha rivelato che il 45% delle competenze dei lavoratori non corrispondono alla richiesta e il 33% mentono sulle loro competenze e qualificazioni, allora sulle organizzazioni gravano un'enorme mole di costi<sup>43</sup>.

La blockchain rappresenta un'infrastruttura tecnologica che possiede del potenziale per rispondere a questi problemi e ed eliminarli.

Francesco Piras, esperto di blockchain, afferma che su di essa è possibile registrare dati in maniera tale che non siano falsificabili, potendo così perfezionare il sistema delle certificazioni<sup>44</sup>. Un esempio su questo tema si ha in tema di referenze. Occasionalmente, capita che il personale delle risorse umane debba far fronte a lettere di referenze false, le quali possono comportare l'assunzione di dipendenti incompetenti. La blockchain può essere utile nel controllo delle referenze, portando a conoscenza del datore di lavoro la storia lavorativa del candidato<sup>45</sup>.

---

<sup>42</sup> HASSAN ONIK M. M., MIRAZ M. H., KIM C. S., *Recruitment and human resource management technique using blockchain technology for industry 4.0*, Smart Cities Symposium 2018, 2018, pp. 1-6. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1812/1812.03237.pdf>

<sup>43</sup> HAYES L., *Nearly three in four employers affected by a bad hire according to a recent career builder survey*, CareerBuilder Survey, 2017, citato in HASSAN ONIK M. M., MIRAZ M. H., KIM C. S., *Recruitment and human resource management technique using blockchain technology for industry 4.0*, Smart Cities Symposium 2018, 2018, pp. 1-6. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1812/1812.03237.pdf>

<sup>44</sup> SPAGNUOLO E., *7 applicazioni per la blockchain oltre il bitcoin*, 2019, tratto da Wired Economia. <https://www.wired.it/economia/finanza/2019/03/15/blockchain-applicazioni/>

<sup>45</sup> SALAH D., AHMED M. H., ELDAHSHAN K., *Blockchain applications in human resources management: opportunities and challenges*, Proceedings of Evaluation and Assessment in Software Engineering, 2020, pp. 383-389. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3383219.3383274>

Quanto appena detto incontra le esigenze della funzione HR, la quale si trova di fronte alla gestione di un'enorme quantità di informazioni. Tutte le informazioni devono primariamente essere controllate in fase di selezione del personale, per verificarne la qualità e la veridicità. Ma ancor più utile è poter avere informazioni affidabili già in fase di ricerca del personale, le quali consentirebbero di velocizzare le verifiche e di apportare quindi valore alle aziende<sup>46</sup>.

Le soluzioni basate su blockchain consentono di creare un database decentralizzato, all'interno del quale immagazzinare dati quali: titoli di studio, corsi di formazione, precedenti esperienze, competenze<sup>47</sup>, referenze, precedenti penali e informazioni mediche<sup>48</sup>. Trattandosi di un database immutabile, PwC afferma che si “difende il talento”, senza che questo sia alterato da una competizione scorretta<sup>49</sup>. Grazie a questi dati, appunto certificati, la funzione HR ha la possibilità di poter mettere in atto un processo di selezione del personale più efficiente per due ragioni:

---

<sup>46</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova “Internet del Valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 31.

<sup>47</sup> BELLINI M., *La blockchain per le imprese: come prepararsi alla nuova “Internet del Valore”*, Tecniche Nuove, Milano, 2019, cap. 31.

<sup>48</sup> SALAH D., AHMED M. H., ELDAHSHAN K., *Blockchain applications in human resources management: opportunities and challenges*, Proceedings of Evaluation and Assessment in Software Engineering, 2020, pp. 383-389. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3383219.3383274>

<sup>49</sup> BRUCE A., CHARRETON D., CUSHLEY S., LYFORD-SMITH D., LYNN L., MURRAY C., MILNES A., MORISON R., NASH J., O'CONNOR P., SCOTT K., SPENS P., WILSON A., WYLLIE G., *How will blockchain technology impact HR and the world of work?*, PwC Research, 2017. <https://www.pwc.co.uk/issues/futuretax/assets/blockchain-can%20impact-hr.pdf>

- In primis, poiché verranno affinate le analisi inerenti le caratteristiche professionali e le competenze che i possibili candidati devono possedere<sup>50</sup>. Infatti, la blockchain può essere implementata per valutare le prestazioni precedenti dei candidati, fattore rilevante per decidere se si tratta delle persone giuste per il profilo richiesto, così che i datori di lavoro possano essere a conoscenza delle loro competenze comportamentali e tecniche prima ancora di procedere con l'assunzione<sup>51</sup>.
- In secondo luogo, la verifica delle informazioni può essere un'attività dispendiosa in termini di tempo, mentre con un registro come la blockchain, il processo di verifica verrebbe snellito e ciò consentirebbe processi di assunzione più rapidi<sup>52</sup>.
- Infine, l'introduzione della blockchain nelle HRM permetterebbe di ridurre anche i costi sostenuti, prima di tutto, perché riduce il rischio di assumere personale non adeguato, come già anticipato. Inoltre, un recente studio condotto da Salah, Ahme e Eldahshan ha messo in luce come la blockchain

---

<sup>50</sup> FACHRUNNISA O., HUSSAIN F. K., *Blockchain-based human resource management practices for mitigating skills and competencies gap in workforce*, International Journal of Engineering Business Management, vol. 12, 2020, pp. 1-11. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1847979020966400>

<sup>51</sup> SALAH D., AHMED M. H., ELDAHSHAN K., *Blockchain applications in human resources management: opportunities and challenges*, Proceedings of Evaluation and Assessment in Software Engineering, 2020, pp. 383-389. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3383219.3383274>

<sup>52</sup> CB INSIGHTS, *Banking is only the beginning: 58 big industries blockchain could transform*, 2021. <https://www.cbinsights.com/research/industries-disrupted-blockchain/>

possa agevolare anche le indagini salariali<sup>53</sup>, strumento costoso utilizzato dalle organizzazioni affinché i manager delle risorse umane arrivino alla definizione di uno stipendio equo e competitivo. Dal sondaggio proposto nello studio, è emerso che gli intervistati sarebbero disposti ad utilizzare la blockchain per archiviare le informazioni sui loro stipendi in modo anonimo e al contempo accedere alle informazioni sugli stipendi di altre organizzazioni, anziché dover periodicamente condurre indagini salariali e dover corrispondere rilevanti somme di denaro<sup>54</sup>.

Sebbene i benefici derivanti dall'applicazione della blockchain in ambito HRM siano numerosi, Salah et al. rilevano che le organizzazioni si interfacciano con alcune sfide nella sua adozione, tra cui: l'assenza di competenze adeguate, l'assenza di supporto da parte delle figure chiave per poter abbracciare con successo la sua introduzione, la mancanza di un utilizzo diffuso in tutto il mondo di questa tecnologia e la necessità di esempi di successo<sup>55</sup>.

---

<sup>53</sup> SALAH D., AHMED M. H., ELDAHSHAN K., *Blockchain applications in human resources management: opportunities and challenges*, Proceedings of Evaluation and Assessment in Software Engineering, 2020, pp. 383-389. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3383219.3383274>

<sup>54</sup> SALAH D., AHMED M. H., ELDAHSHAN K., *Blockchain applications in human resources management: opportunities and challenges*, Proceedings of Evaluation and Assessment in Software Engineering, 2020, pp. 383-389. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3383219.3383274>

<sup>55</sup> SALAH D., AHMED M. H., ELDAHSHAN K., *Blockchain applications in human resources management: opportunities and challenges*, Proceedings of Evaluation and Assessment in Software Engineering, 2020, pp. 383-389. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3383219.3383274>

#### 4.5 BLOCKCHAIN E SETTORE PUBBLICO

L'introduzione della blockchain non crea benefici per il solo settore privato, bensì rappresenta un'opportunità anche per quello pubblico.

Il settore pubblico da sempre è stato caratterizzato da un'eccessiva burocrazia, l'assenza di trasparenza e nella storia ci sono stati diversi casi di corruzione<sup>56</sup>. Tutto ciò ha drasticamente ridotto la fiducia dei cittadini nelle istituzioni pubbliche.

La blockchain si qualifica come quella infrastruttura tecnologica in grado di rispondere a queste esigenze dei cittadini, portando una maggiore trasparenza nei processi interni e conducendo all'erogazione di servizi più affidabili<sup>57</sup>.

Ølnes, Ubacht e Janssen hanno classificato i benefici che la blockchain consente di portare nel settore pubblico in cinque categorie: strategici, organizzativi, economici, informativi e tecnologici<sup>58</sup>. Dato che la blockchain permette di

---

<sup>56</sup> TREIBLMAIER H., SILLABER C., *A case study of blockchain-induced digital transformation in the public sector*, Blockchain and Distributed Ledger Technology Use Cases, Springer, Cham, 2020, pp. 227-244. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/72268526/M\\_Treiblmaier-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1642418585&Signature=TKXP5Tc7f2shJG-xLmN0tN2zlk33Xe1dQ152GB7-hd0ZzkDqTIudNiMWD6iO5xF6es5DPXN5V42HRvd84Lh7rSvYyQGc1JsSZMmv1c~JBpb-K-5qe~n8qpY5ZjLylj8GunCfURHpMPq5laA1~IIDuaVlkm-cpurqi3SGAhqDNXX1Wu4Kyy4-5plipHIoA5Wov30bbQfU3GDW-By1N9aBI2hdPSOHaxs6eldgxke0nCN4u4WAaV9WiYzQP95oHN78xZRuFm3~yvcOkzqtaWRMmigIDrE615BcZ9bbuFAvT5KHYYI2B7T~BBIIFO-bIH7bOaTkBNVmyEVk8RxJ0a21OvQ\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/72268526/M_Treiblmaier-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1642418585&Signature=TKXP5Tc7f2shJG-xLmN0tN2zlk33Xe1dQ152GB7-hd0ZzkDqTIudNiMWD6iO5xF6es5DPXN5V42HRvd84Lh7rSvYyQGc1JsSZMmv1c~JBpb-K-5qe~n8qpY5ZjLylj8GunCfURHpMPq5laA1~IIDuaVlkm-cpurqi3SGAhqDNXX1Wu4Kyy4-5plipHIoA5Wov30bbQfU3GDW-By1N9aBI2hdPSOHaxs6eldgxke0nCN4u4WAaV9WiYzQP95oHN78xZRuFm3~yvcOkzqtaWRMmigIDrE615BcZ9bbuFAvT5KHYYI2B7T~BBIIFO-bIH7bOaTkBNVmyEVk8RxJ0a21OvQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

<sup>57</sup> AGRIFOGLIO R., METALLO C., ROSSIGNOLI C., *Blockchain nella pubblica amministrazione: benefici attesi e implicazioni organizzative*, Prospettive in Organizzazione, 18 Gennaio 2021. <http://prospettiveinorganizzazione.assioa.it/blockchain-nella-pubblica-amministrazione-benefici-attesi-e-implicazioni-organizzative-agrifoglio-metallo-rossignoli/>

<sup>58</sup> ØLNES S., UBACHT J., JANSSEN M., *Blockchain in government: benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing*, Government Information Quarterly, vol. 34, no. 3, 2017, pp. 355-364, citato in TREIBLMAIER H., SILLABER C., *A case study of blockchain-induced digital transformation in the public sector*, Blockchain and Distributed Ledger Technology Use Cases, Springer, Cham, 2020, pp. 227-244.

archiviare le informazioni, non più su un unico registro, ma su più registri distribuiti che tutti possono verificare, questi autori asseriscono che in tal modo si può ridurre la corruzione e si possono ostacolare comportamenti fraudolenti e opportunistici<sup>59</sup>. Inoltre, il fatto che possano accedere ai dati, poiché verificabili da ognuno, garantisce un aumento della fiducia nelle relazioni con i cittadini e la società<sup>60</sup>. Infine, i benefici economici riguardano una riduzione dei costi di transazione, mentre quelli informativi e tecnologici attengono una maggiore qualità e integrità dei dati, resilienza e affidabilità<sup>61</sup>.

---

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/72268526/M\\_Treiblmaier-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1642418585&Signature=TKXP5Tc7f2shJG-xLmN0tN2zIk33Xe1dQ152GB7-hd0ZzkDqTIudNiMWD6iO5xF6es5DPXN5V42HRvd84Lh7rSvYyQGc1JsSZMmv1c~JBpb-K-5qe~n8qpY5ZjLylj8GunCfURHpMPq5laA1~IIDuaVlkm-cpurqi3SGAhqDNXX1Wu4Kyy4-5plipHIoA5Wov30bbQfU3GDW-By1N9aBI2hdPSOHaxs6eldgxke0nCN4u4WAaV9WiYzQP95oHN78xZRuFm3~yvcOkzqtaWRMmig1DrE615BcZ9bbuFAvT5KHYYI2B7T~BBIIFO-bIH7bOaTkBNVmyEVk8RxJ0a21OvQ\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/72268526/M_Treiblmaier-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1642418585&Signature=TKXP5Tc7f2shJG-xLmN0tN2zIk33Xe1dQ152GB7-hd0ZzkDqTIudNiMWD6iO5xF6es5DPXN5V42HRvd84Lh7rSvYyQGc1JsSZMmv1c~JBpb-K-5qe~n8qpY5ZjLylj8GunCfURHpMPq5laA1~IIDuaVlkm-cpurqi3SGAhqDNXX1Wu4Kyy4-5plipHIoA5Wov30bbQfU3GDW-By1N9aBI2hdPSOHaxs6eldgxke0nCN4u4WAaV9WiYzQP95oHN78xZRuFm3~yvcOkzqtaWRMmig1DrE615BcZ9bbuFAvT5KHYYI2B7T~BBIIFO-bIH7bOaTkBNVmyEVk8RxJ0a21OvQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

<sup>59</sup> ØLNES S., UBACHT J., JANNSEN M., *Blockchain in government: benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing*, Government Information Quarterly, vol. 34, no. 3, 2017, pp. 355-364, citato in AGRIFOGLIO R., METALLO C., ROSSIGNOLI C., *Blockchain nella pubblica amministrazione: benefici attesi e implicazioni organizzative*, Prospettive in Organizzazione, 18 Gennaio 2021. <http://prospettiveinorganizzazione.assioa.it/blockchain-nella-pubblica-amministrazione-benefici-attesi-e-implicazioni-organizzative-agrifoglio-metallo-rossignoli/>

<sup>60</sup> AGRIFOGLIO R., METALLO C., ROSSIGNOLI C., *Blockchain nella pubblica amministrazione: benefici attesi e implicazioni organizzative*, Prospettive in Organizzazione, 18 Gennaio 2021. <http://prospettiveinorganizzazione.assioa.it/blockchain-nella-pubblica-amministrazione-benefici-attesi-e-implicazioni-organizzative-agrifoglio-metallo-rossignoli/>

<sup>61</sup> ØLNES S., UBACHT J., JANNSEN M., *Blockchain in government: benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing*, Government Information Quarterly, vol. 34, no. 3, 2017, pp. 355-364, citato in AGRIFOGLIO R., METALLO C., ROSSIGNOLI C., *Blockchain nella pubblica amministrazione: benefici attesi e implicazioni organizzative*, Prospettive in Organizzazione, 18 Gennaio 2021. <http://prospettiveinorganizzazione.assioa.it/blockchain-nella-pubblica-amministrazione-benefici-attesi-e-implicazioni-organizzative-agrifoglio-metallo-rossignoli/>

Dal punto di vista organizzativo, l'adozione della blockchain richiede l'avvio di un processo di trasformazione, che tuttavia non sempre è benvenuto dai dipendenti, soprattutto nel caso del settore pubblico.

Alcuni ambiti di applicazione della blockchain nel settore pubblico sono:

- *La gestione dei registri pubblici*: con la blockchain, le istituzioni pubbliche avrebbero a disposizione grandi archivi che raccolgono tutti i dati di ogni cittadino, senza correre il rischio di perdita, di errore o di manomissione<sup>62</sup>. Avendo un panorama completo di tutte le informazioni di ogni persona, c'è la possibilità di creare un'identità digitale, con diversi vantaggi come: la riduzione dell'evasione fiscale e della criminalità, ma anche la possibilità di certificare il proprio stato di salute<sup>63</sup> per poter svolgere determinate attività, come semplicemente l'andare a lavoro (esigenza emersa con l'attuale pandemia).
- *Il voto elettronico*: anche detto e-voting, da tempo è oggetto di sperimentazione, tuttavia, ci sono alcune criticità inerenti la sicurezza, connesse a possibili azioni di sabotaggio e/o intrusione nei sistemi e alterazione dei dati. La blockchain, garantendo l'impossibilità di duplicazione di un documento e fissandone la sua unicità, potrebbe ovviare

---

<sup>62</sup> CB INSIGHTS, *Banking is only the beginnig: 58 big industries blockchain could transform*, 2021. <https://www.cbinsights.com/research/industries-disrupted-blockchain/>

<sup>63</sup> FERRARINI C., *Le cinque aree di sviluppo del mondo blockchain nel 2021*, 17 Marzo 2021, tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/come-la-blockchain-puo-spingere-il-ritorno-alla-normalita-nel-2021/>

a tali problemi, riuscendo a superare eventuali incertezze in tema di sicurezza<sup>64</sup>.

- *Archiviazione di decisioni giudiziarie*: in qualità di database sicuro e immutabile, la blockchain consentirebbe di fornire un maggior grado di sicurezza nell'archiviazione di decisioni giudiziarie<sup>65</sup>. Può anche supportare le forze dell'ordine nella gestione delle prove per i processi, potendone garantire l'integrità<sup>66</sup>.

---

<sup>64</sup> HANIFATUNNISA R., RAHARDJO B., *Blockchain based e-voting recording system design*, 11<sup>th</sup> International Conference on Telecommunication System Services and Applications, 2017, pp. 1-6. <http://budi.rahardjo.id/files/students/rifa/paper.pdf>

<sup>65</sup> AGRIFOGLIO R., METALLO C., ROSSIGNOLI C., *Blockchain nella pubblica amministrazione: benefici attesi e implicazioni organizzative*, Prospettive in Organizzazione, 18 Gennaio 2021. <http://prospettiveinorganizzazione.assioa.it/blockchain-nella-pubblica-amministrazione-benefici-attesi-e-implicazioni-organizzative-agrifoglio-metallo-rossignoli/>

<sup>66</sup> CB INSIGHTS, *Banking is only the beginnig: 58 big industries blockchain could transform*, 2021. <https://www.cbinsights.com/research/industries-disrupted-blockchain/>

## Conclusioni

Come abbiamo appreso dal seguente lavoro, la blockchain è un trend da anni in forte crescita, definita addirittura dal World Economic Forum come uno dei “*mega-trend*” che trasformerà il mondo.

Il segreto del suo successo risiede nei suoi attributi di decentralizzazione, trasparenza, immutabilità e sicurezza. In effetti, nel lavoro proposto abbiamo avuto modo di vedere come grazie ad essa è possibile effettuare transazioni in sistemi decentralizzati e soprattutto avere una garanzia nell’archiviazione dei dati e nella loro certificazione. Quest’ultimo aspetto è di fondamentale importanza soprattutto per quelle attività in cui il core business si basa proprio sullo scambio di dati, che quindi devono essere sicuri, certificati e trasparenti.

Obiettivo dell’elaborato è stato quello di comprendere il cambiamento che si verifica quando un’azienda decide di sviluppare un progetto blockchain e in che modo la sua introduzione impatta sull’organizzazione aziendale. Mediante un’analisi di varie pubblicazioni scientifiche, si è appreso come la blockchain impatta sulla struttura organizzativa grazie all’utilizzo delle Distributed Ledger Technologies, il meccanismo del consenso e gli Smart Contract. Si è visto che rispetto all’archetipo tradizionale caratterizzato da un grado di gerarchia e centralizzazione superiori, la blockchain può condurre a nuove forme organizzative, più complesse, definite di tipo distribuito e connotate da un maggior grado di

decentralizzazione. L'estremo di queste strutture risiede nella costituzione delle c.d. DAO, forme completamente innovative, il cui obiettivo è quello di delegare i processi organizzativi e decisionali agli Smart Contract e di minimizzare l'intervento umano.

Tuttavia, il ruolo del management non viene completamente annullato. Infatti nella tesi è stato messo in evidenza come questo mantenga un ruolo a monte di tutto il processo di implementazione della blockchain, avendo comunque il compito di definire aspetti formali quali il provider da adottare o la definizione delle clausole da inserire negli Smart Contract.

Inoltre, la blockchain non solo influenza il modo in cui le informazioni circolano all'interno dell'azienda e alcune regole alla base del funzionamento dell'impresa, ma cambia anche le relazioni inter-organizzative, ovvero il modo con cui l'impresa si relaziona con gli attori esterni.

Infine, la tesi ha messo in luce che la blockchain è in grado di portare vantaggi nei settori più disparati. Come riferimento è stato preso uno studio condotto dall'Osservatorio Blockchain e Distributed Ledger del Politecnico di Milano, che già nel 2017 aveva rilevato i possibili ambiti applicativi. Nonostante l'interesse si sia concentrato prevalentemente nel mondo finanziario, essa può impattare positivamente anche in altri contesti di mercato, dal mondo della sanità a quello delle pubbliche amministrazioni, dall'agrifood al manufacturing alle risorse umane. In conclusione, si può affermare che le potenzialità e i benefici della blockchain

sono sicuramente tanti, tuttavia sono ancora molte le sfide che devono essere affrontate dalle aziende che intendono implementarla nella loro organizzazione.

## ***Bibliografia***

- AGGARWAL S., KUMAR N., *Cryptographic consensus mechanism*, Advances in Computers, vol. 121, 2021, p. 211. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0065245820300668>
- AGRIFOGLIO R., METALLO C., ROSSIGNOLI C., *Blockchain nella pubblica amministrazione: benefici attesi e implicazioni organizzative*, Prospettive in Organizzazione, 18 Gennaio 2021. <http://prospettiveinorganizzazione.assioa.it/blockchain-nella-pubblica-amministrazione-benefici-attesi-e-implicazioni-organizzative-agrifoglio-metallo-rossignoli/>
- Art. 1992 cc, 1° comma, Libro Quarto – delle obbligazioni, Titolo V - dei titoli di credito, Capo I – disposizioni generali.
- Art. 8-ter d.l. 14 Dicembre 2018 n° 135 convertito in legge con la l. 11 Febbraio 2019 n°12.
- ATLAM H. F., ALENEZI A., ALASSAFI M. O., WILLS G. B., *Blockchain with Internet of Things: benefits, challenges, and future directions*, International Journal of Intelligent Systems and Applications, 2018, pp. 40-48. [https://www.academia.edu/36760205/Blockchain\\_with\\_Internet\\_of\\_Things\\_Benefits\\_Challenges\\_and\\_Future\\_Directions?from=cover\\_page](https://www.academia.edu/36760205/Blockchain_with_Internet_of_Things_Benefits_Challenges_and_Future_Directions?from=cover_page)
- ATTICO N., *Enterprise blockchain. Legaltech e altri strumenti per professionisti e imprese*, Guerini Next, Milano, 2021.
- ATZORI M., *Tecnologia blockchain e governance decentralizzata: lo Stato è ancora necessario?*, 2015, pp. 1-12. [https://dl1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46346867/MATZORI\\_Tecnologia\\_blockchain\\_e\\_governance\\_decentralizzata-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1641401593&Signature=dFe3DBYM41UscEq~W7ee2c7ORy4RRhF1ENWiBFZ-QdW-DP5dmYftzaeJZMOJOuUXhT8gJkmcs9m9YeZjamtYhls4cXt-iWruTTfgAZAolkP5bYQZvxtHs~8xPAyT6tCnkJtccgiuCiTmenGPssFjENg3A4q-FjeWveCDeAmp04C2oFGX6saRiQMbhEhRWql8Rzwnb0VvpscIuMO9CIuZi6NdAK8PoznC-Ejtnw9xbCcJxxF51ZTkXxRlvD-](https://dl1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46346867/MATZORI_Tecnologia_blockchain_e_governance_decentralizzata-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1641401593&Signature=dFe3DBYM41UscEq~W7ee2c7ORy4RRhF1ENWiBFZ-QdW-DP5dmYftzaeJZMOJOuUXhT8gJkmcs9m9YeZjamtYhls4cXt-iWruTTfgAZAolkP5bYQZvxtHs~8xPAyT6tCnkJtccgiuCiTmenGPssFjENg3A4q-FjeWveCDeAmp04C2oFGX6saRiQMbhEhRWql8Rzwnb0VvpscIuMO9CIuZi6NdAK8PoznC-Ejtnw9xbCcJxxF51ZTkXxRlvD-)

- [wrFal8QlyWpJ9piMgnYlprdlMSTsgqTvuclPRFSfK6Fx5OvcTvljRRrgoOhTOX66g-LiGT7NcUy-Uj3AYiB8LZ9W7w &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-memore/html/distributed_ledger_technology.it.html)
- BANCA CENTRALE EUROPEA, *Quale trasformazione dei mercati finanziari potrebbe derivare dalla nuova tecnologica?*, 19 Aprile 2017. [https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-memore/html/distributed\\_ledger\\_technology.it.html](https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-memore/html/distributed_ledger_technology.it.html)
- BARATO J., *Blockchain to implement trust in project management*, PMPeople, 21 Agosto 2018. <https://medium.com/@pmpeople/blockchain-to-implement-trust-in-project-management-64e63f2a797d>
- BASSO RICCI J., *Usare la blockchain nell'impresa: il ruolo del management*, 2020. <https://www.digital4.biz/executive/digital-transformation/usare-la-blockchain-nellimpresa-il-ruolo-del-management/>
- BELLINI M., *Blockchain & Bitcoin: com'è nata, come funziona e come cambierà la vita e gli affari la tecnologia che è diventata il simbolo della rivoluzione digitale e valutaria*, Milano Finanza, Milano, 2018.
- BELLINI M., *Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia*, 7 Febbraio 2021, tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>
- BELLINI M., *La blockchain per le imprese. Come prepararsi alla nuova "Internet del Valore"*, Tecniche Nuove, Milano, 2019.
- BIANCHINI M., KWON I., *Blockchain per start-up e PMI in Italia*, OECD, no. 20, Parigi, 2020. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/bd4bbb4ea-it.pdf?expires=1638176953&id=id&accname=guest&checksum=826A7C8AD09C3034D3FD74913F3E6A07>
- BLOSSEY G., EISENHARDT J., HAHN G. J., *Blockchain technology in supply chain management: an application perspective*, Proceedings of the 52<sup>nd</sup> Hawaii International Conference on System Sciences, 2019, pp. 6885-6893. <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/60124/0684.pdf>

- BONTI M., CAVALIERE V., CORI E., *Lineamenti di organizzazione aziendale*, Egea, Milano, 2020, pp. 44-52.
- BOUCHER P., NASCIMENTO S., KRITIKOS M., *Come la tecnologia blockchain può cambiarci la vita*, Servizio Ricerca del Parlamento Europeo, Febbraio 2017, pp. 14-16.  
[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS\\_IDA\(2017\)581948\\_IT.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_IT.pdf)
- BRUCE A., CHARRETON D., CUSHLEY S., LYFORD-SMITH D., LYNN L., MURRAY C., MILNES A., MORISON R., NASH J., O'CONNOR P., SCOTT K., SPENS P., WILSON A., WYLLIE G., *How will blockchain technology impact HR and the world of work?*, PwC Research, 2017. <https://www.pwc.co.uk/issues/futuretax/assets/blockchain-can%20impact-hr.pdf>
- BURKE W. W., *Organization change: theory and practice*, Sage Publications, Thousand Oaks, 2018, pp. 1-6.
- BURNES B., *Complexity theories and organizational change*, International Journal of Management Reviews, vol. 7, no. 2, 2005, pp. 73-90, citato in VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision-making*, 2018.  
[https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)
- BUTERA F., *Il modello di gestione strutturale del cambiamento*, 2003, citato in GIANNINI M., *Aspetti evolutivi nella progettazione delle soluzioni organizzative*, G. Giappichelli Editore, Torino, 2014, pp. 129-220.
- C. CATALINI, JOSHUA S. G., *Some Simple Economics of the Blockchain*, National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper No. 22952, 2016, pp. 1-28.  
[https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w22952/w22952.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w22952/w22952.pdf)
- CARMINATI B., FERRARI E., RONDANINI C., *Blockchain as a platform for secure inter-organizational business processes*, 4<sup>th</sup> International Conference on Collaboration and Internet Computing, 2018, pp. 122-129. [https://www.researchgate.net/profile/Christian-Rondanini/publication/329067291\\_Blockchain\\_as\\_a\\_Platform\\_for\\_Secure\\_Inter-](https://www.researchgate.net/profile/Christian-Rondanini/publication/329067291_Blockchain_as_a_Platform_for_Secure_Inter-)

- [Organizational\\_Business\\_Processes/links/5d7b9d5f299bfd5a970f391/Blockchain-as-a-Platform-for-Secure-Inter-Organizational-Business-Processes.pdf](#)
- CASALI A., *IoT e blockchain: il binomio alla base della digital transformation*, 29 Gennaio 2017, tratto da Blockchain4Innovation. [https://www.blockchain4innovation.it/iot/iot-e-blockchain-il-binomio-alla-base-della-digital-transformation/#:~:text=L'Internet%20of%20Things%20\(IoT,sistemi%20IT%2C%20oltre%20che%20all'](https://www.blockchain4innovation.it/iot/iot-e-blockchain-il-binomio-alla-base-della-digital-transformation/#:~:text=L'Internet%20of%20Things%20(IoT,sistemi%20IT%2C%20oltre%20che%20all')
- CB INSIGHTS, *80+ corporations working on blockchain and distributed ledgers*, 2019. <https://www.cbinsights.com/research/organizations-corporates-test-blockchains-distributed-ledgers/>
- CLUSIT ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA SICUREZZA INFORMATICA, *Blockchain & Distributed Ledger: aspetti di governance, security e compliance*, 12 Aprile 2019, pp. 30-32. <https://clusit.it/blog/blockchain-distributed-ledger-aspetti-di-governance-security-e-compliance/>
- COLOMBO C. F., *Cooperazione nel dilemma del prigioniero*, 16 Maggio 2011. <http://homepage.sns.it/hosni/decisione-razionale/camilla-colombo-cooperazione-prigioniero.pdf>
- COMUNICATO STAMPA OSSERVATORIO BLOCKCHAIN & DISTIRBUTED LEDGER., *Il covid19 non ferma la blockchain: +59% progetti internazionali e mercato italiano più maturo*, 2021, Milano. <https://www.osservatori.net/it/ricerche/comunicati-stampa/blockchain-2021-progetti-investimenti-italia-mondo>
- CRAWFORD S., MEADOWS I., PIESSE D., *Blockchain technology as a platform for digitalization. Implications for the insurance industry*, Ernst Young Reports, 2016. [https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en\\_gl/topics/advisory/EY-blockchain-technology-as-a-platform-for-digitization.pdf?download](https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/advisory/EY-blockchain-technology-as-a-platform-for-digitization.pdf?download)
- DAFT R. L., *Organization theory and design*, Mason, Ohio, 2010, pp. 26-32.
- DAFT R. L., *Organizzazione aziendale*, Apogeo, Milano, 2007.
- DAVENPORT T. H., SHORT J., *The new industrial engineering: information technology and business process redesign*, Sloan Management Review, vol. 31, no. 4, 1990. <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/48613/newindustrialeng00dave.pdf>

- DE VITA P., MERCURIO R., TESTA F., *Organizzazione aziendale: assetto e meccanismi di relazione*, Giappichelli, Torino, 2007, pp. 293-334
- EULER T., *The Token Classification Framework: A multi-dimensional tool for understanding and classifying crypto tokens*, 18 Gennaio 2018, tratto da Untitled Inc. <http://www.untitled-inc.com/the-token-classification-framework-a-multi-dimensional-tool-for-understanding-and-classifying-crypto-tokens/>
- FABBRI P., MAZZANI C., ABBÀ M., COLOMBO S., *Blockchain & Distributed Ledger, ecco i dati 2019 dell'Osservatorio del Politecnico di Milano*, 2019. <https://www.zerounoweb.it/software/blockchain/blockchain-distributed-ledger-ecco-i-dati-2019-dellosservatorio-del-politecnico-di-milano/>
- FACHRUNNISA O., HUSSAIN F. K., *Blockchain-based human resource management practices for mitigating skills and competencies gap in workforce*, International Journal of Engineering Business Management, vol. 12, 2020, pp. 1-11. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1847979020966400>
- FERRARINI C., *Le cinque aree di sviluppo del mondo blockchain nel 2021*, 17 Marzo 2021, tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/come-la-blockchain-puo-spingere-il-ritorno-alla-normalita-nel-2021/>
- FRIGELLI U., *Guidare il cambiamento organizzativo*, Edizioni FS, Milano, 2017, cap. 1.
- GARCIA-GARCIA J. A., SANCHEZ-GOMEZ N., LIZCANO D., ESCALONA M. J., WOJDYNSKY T., *Using blockchain to improve collaborative business process management: sysematic literature review*, IEEE Access, vol. 8, 2020, pp. 142312-142336. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?amumber=9157877>
- GIANNINI M., *Aspetti evolutivi nella progettazione delle soluzioni organizzative*, G. Giappichelli Editore, Torino, 2014, pp. 129-220
- GONCZOL P., KATSIKOULI P., HERSKIND L., DRAGONI N., *Blockchain implementations and use cases for supply chains-A survey*, IEEE Access, vol. 8, 2020, pp. 11856-11871. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8952728/citations#citations>

- GORDON W. J., CATALINI C., *Blockchain technology for healthcare: facilitating the transition to patient-driven interoperability*, Computational and Structural Biotechnology Journal, vol. 16, 2018, pp. 224-230, citato in PROKOFIEVA M., MIAH S. J., *Blockchain in healthcare*, Australasian Journal of Information Systems, vol. 23, no. 3, 2019, pp. 1-22. <https://journal.acs.org.au/index.php/ajis/article/view/2203>
- GRANDORI A., *Governo del cambiamento organizzativo e incertezza*, Studi organizzativi, no. 1, Franco Angeli, Milano, 2007, pp. 51-59. <https://www.torossa.com/it/resources/an/2206023>
- GUIDA G., *Blockchain e Smart Contract: benefici e limiti*, 21 Ottobre 2021, Tratto da Altalex. <https://www.altalex.com/documents/news/2020/10/21/blockchain-smart-contract-benefici-limiti>
- HABER S., STORNETTA W.S., *How to time-stamp a digital document*, Journal of Cryptology, Morristown, 1991, pp. 99-111. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00196791>
- HACKIUS N., PETERSEN M., *Blockchain in logistics and supply chain: trick or treat?*, Digitalization in Supply Chain Management and Logistics: Smart and Digital Solutions for an Industry 4.0 Environment. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics, vol. 23, Berlin, 2017, pp. 3-18. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/209299/1/hicl-2017-23-003.pdf>
- HALL R. H., *The concept of bureaucracy: and empirical assessment*, American Journal of Sociology, vol. 69, no. 1, 1963, pp. 32-40. <https://www.jstor.org/stable/pdf/2775309.pdf?refreqid=excelsior%3Abf31cfbdea6438e83152121313546568>
- HANIFATUNNISA R., RAHARDJO B., *Blockchain based e-voting recording system design*, 11<sup>th</sup> International Conference on Telecommunication System Services and Applications, 2017, pp. 1-6. <http://budi.rahardjo.id/files/students/rifa/paper.pdf>
- HASSAN ONIK M. M., MIRAZ M. H., KIM C. S., *Recruitment and human resource management technique using blockchain technology for industry 4.0*, Smart Cities Symposium 2018, 2018, pp. 1-6. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1812/1812.03237.pdf>

- HAX A. C., MAJLUF N. S., *Organizational design: a survey and an approach*, Operations Research, vol. 29, no. 3, 1981, pp. 417-447.  
<https://pubsonline.informs.org/doi/pdf/10.1287/opre.29.3.417>
- HAYES L., *Nearly three in four employers affected by a bad hire according to a recent career builder survey*, CareerBuilder Survey, 2017, citato in HASSAN ONIK M. M., MIRAZ M. H., KIM C. S., *Recruitment and human resource management technique using blockchain technology for industry 4.0*, Smart Cities Symposium 2018, 2018, pp. 1-6. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1812/1812.03237.pdf>
- HBUS, *The how and why of blockchain transparency*, 19 Dicembre 2018, tratto da Medium.  
<https://medium.com/hbus-official/the-how-and-why-of-blockchain-transparency-b3f3465f6989>
- HELLIAR C. V., CRAWFORD L., ROCCA L., TEODORI C., VENEZIANI M., *Permissionless and permissioned blockchain diffusion*, International Journal of International Management, vol. 54, 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401219314586>
- HEWAVITHARANA T., NANAYAKKARA S., PERERA S., *Blockchain as a project management platform*, Proceedings of the 8<sup>th</sup> World Construction Symposium, 2019, pp. 137-146.  
[http://dl.lib.uom.lk/bitstream/handle/123/15252/WCS2019\\_14.pdf?sequence=1&isAllowed=n](http://dl.lib.uom.lk/bitstream/handle/123/15252/WCS2019_14.pdf?sequence=1&isAllowed=n)
- HÖLBL M., KOMPARA M., KAMIŠALIC A., ZLATOLAS L. N., *A systematic review of the use of blockchain in healthcare*, Symmetry, vol. 10, 2018, pp. 1-22.  
<https://www.mdpi.com/2073-8994/10/10/470>
- INAIL, *Gestione del cambiamento nelle organizzazioni*, 2017.  
[https://www.inail.it/cs/internet/docs/la\\_gestione\\_del\\_cambiamento\\_nelle\\_organizzazioni\\_pdf.pdf?section=attivita#:~:text=Il%20cambiamento%20pu%C3%B2%20essere%20definito,cambiare%20e%20innovarsi%20per%20sopravvivere](https://www.inail.it/cs/internet/docs/la_gestione_del_cambiamento_nelle_organizzazioni_pdf.pdf?section=attivita#:~:text=Il%20cambiamento%20pu%C3%B2%20essere%20definito,cambiare%20e%20innovarsi%20per%20sopravvivere)
- JARZABKOWSKI P., *Centralised or decentralized? The strategic implications of resource allocation models*, Higher Education Quarterly, vol. 56, no. 1, 2002, pp. 5-32.  
[https://publications.aston.ac.uk/id/eprint/3339/1/Jarzabkowski%2C\\_2002%2C\\_Higher\\_Education\\_Quarterly.pdf](https://publications.aston.ac.uk/id/eprint/3339/1/Jarzabkowski%2C_2002%2C_Higher_Education_Quarterly.pdf)

- KAMINSKY J., *Diffusion of innovation theory*, Canadian Journal of Nursing Informatics, vol. 6, no. 2, 19 Giugno 2011. <https://cjni.net/journal/?p=1444>
- KIETZMANN J., ARCHER-BROWN C., *From hype to reality: blockchain grows up*, Business Horizon, 2018. [https://www.researchgate.net/profile/Jan-Kietzmann/publication/331027407\\_From\\_hype\\_to\\_reality\\_Blockchain\\_grows\\_up/links/5e29ce5f4585150ee77de29b/From-hype-to-reality-Blockchain-grows-up.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jan-Kietzmann/publication/331027407_From_hype_to_reality_Blockchain_grows_up/links/5e29ce5f4585150ee77de29b/From-hype-to-reality-Blockchain-grows-up.pdf)
- KOTESKA B., KARAFILOSKY E., MISHEV A., *Blockchain implementation quality challenges: a literature review*, Serbia, 2017. <http://ceur-ws.org/Vol-1938/paper-kot.pdf>
- LABAZOVA O., *Towards a framework for evaluation of blockchain implementations*, Fortieth International Conference on Information Systems, Monaco, 2019, pp. 1-16. <https://core.ac.uk/download/pdf/301384314.pdf>
- LACITY M. C., *Blockchain foundations: for the internet of value*, Epic Books, Usa, 2020, cap. 1.
- LAJOIE E. W., BRIDGES L., *Innovations Decisions: using the Gartner Hype Cycle*, Leadership & Management, vol. 28, no. 4, 2014. <https://journals.tdl.org/llm/index.php/llm/article/view/7083/6302>
- LANNQUIST A., *Central banks and distributed ledger technology: how are central banks exploring blockchain today?*, World Economic Forum, March 2019. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Central\\_Bank\\_Activity\\_in\\_Blockchain\\_DLT.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Central_Bank_Activity_in_Blockchain_DLT.pdf)
- LANTZ L., CAWREY D., *Mastering Blockchain. Unlocking the power of cryptocurrencies, Smart Contracts, and Decentralized Applications*, O'Reilly Media Inc, 2020, pp. 239.
- LARSSON R., BOWEN D. E., *Organization and customer: managing design and coordination of services*, Academy of Management Review, vol. 14, no. 2, 1989, pp. 213-233, citato in VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision-making*, 2018. [https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)

- LATINI S., *Blockchain: vantaggi e opportunità per la catena produttiva delle grandi imprese*, 3 Settembre 2019, tratto da Ipsoa Quotidiano.  
<https://www.ipsoa.it/documents/impresa/contratti-dimpresa/quotidiano/2019/09/03/blockchain-vantaggi-opportunita-catena-produttiva-grandi-imprese>
- LEADERS, *The Trust Machine*, The Economist, 2015, tratto da ALTMAN P., *Can blockchain technology enhance trust?*, 2019  
[https://www.researchgate.net/publication/332072308\\_How\\_Can\\_blockchain\\_technology\\_enhance\\_trust](https://www.researchgate.net/publication/332072308_How_Can_blockchain_technology_enhance_trust)
- LESSIG L., *Code and other laws of cyberspace*, Basic Books, 1999, citato in CLUSIT ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA SICUREZZA INFORMATICA, *Blockchain & Distributed Ledger: aspetti di governance, security e compliance*, 12 Aprile 2019, pp. 29-30. <https://clusit.it/blog/blockchain-distributed-ledger-aspetti-di-governance-security-e-compliance/>
- LIU L., ZHOU S., HUANG H., ZHENG Z., *From technology to society: an overview of blockchain-based DAO*, Open Journal of the Computer Society, vol. 2, 2021, pp. 204-215. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9403889>
- MARKU E., CASTRIOTTA M., LOI M., DI GUARDO M. C., *General Purpose Technology: the blockchain domain*, International Journal of Business and Management, vol. 15, no. 11, 2020, pp. 192-205.  
[https://www.researchgate.net/publication/346557624\\_General\\_Purpose\\_Technology\\_The\\_Blockchain\\_Domain](https://www.researchgate.net/publication/346557624_General_Purpose_Technology_The_Blockchain_Domain)
- MARULLO C., *Gestire l'innovazione radicale*, Franco Angeli, Milano, 2021, cap. 3
- MAZZIOTTI T., APICELLA V., *Blockchain. Nuovi scenari per il business*, 2021, Edizioni Payclick, Collana Strategie e strumenti per diventare impresa 4.0 con la trasformazione digitale, pp. 5-6.
- MCCANN J., *Organizational effectiveness: changing concepts for changing environments*, Human Resource Planning, vol. 27, no. 1, 2004, pp. 42-49.  
<https://dokumen.tips/documents/organizational-effectiveness-changing-concepts-for-changing-environments.html>

- MEIKLEJOHN S., POMAROLE M., JORDAN G., LEVCHENKO K., MCCOY D., VOELKER G. M., SAVAGE S., *A fistful of bitcoins: characterizing payments among men with no names*, Internet Measurement Conference, New York, 2013, Tratto da ZHENG Z., XIE S., DAI H., CHEN X., WANG H., *Blockchain challenges and oppotunities: a survey*, International Journal of Web and Grid Services, vol. 14, no. 4, 2018, pp. 352-375. <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJWGS.2018.095647>
- MENDLING J., WEBER I., VAN DER AALST W., VOM BROCKE J., CABANILLAS C., DANIEL F., DEBOIS S., DI CICCIO C., DUMAS M., DUSTDAR S., GAL A., GARCIA-BANUELOS L., GOVERNATORI G., HULL R., LA ROSA M., LEOPOLD H., LEYMANN F., RECKER J., RECIHERT M., REIJERS H. A., RINDERLE-MA S., SOLT I. A., ROSEMANN M., SCHULTE S., SINGH M. P., SLAATS T., STAPLES M., WEBER B., WEIDLICH M., WESKE M., XU X., ZHU L., *Blockchain for business process management – challenges and opportunities*, ACM Transactions on Management Information System, vol. 9, no. 0, 2018. <https://arxiv.org/pdf/1704.03610.pdf>
- MILANI F., GARCIA-BANUELOS L., DUMAS M., *Blockchain and business process improvement*, BPTrends, 2016. <http://www.bptrends.com/bpt/wp-content/uploads/10-04-2016-ART-Blockchain-and-Bus-Proc-Improvement-Milani-Garcia-Banuelos-Dumas.pdf>
- MINELLI E. A., REBORA G., *Imprese e amministrazioni pubbliche. Due modi diversi di gestire il cambiamento?*, Liuc Papers, no. 230, 2009. <http://www.biblio.liuc.it/liucpap/pdf/230.pdf>
- MIOZZI L., *Blockchain come tecnologia a supporto dei processi aziendali*, 2 Novembre 2020. <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-come-tecnologia-a-supporto-dei-processi-aziendali/>
- MISHRA H., VENKATESAN M., *Blockchain in human resource management of organizations: an empirical assessment to gauge HR and non-HR perspective*, Journal of Organizational Change Management, vol. 34, no. 2, 2021, pp. 525-542. [https://www.researchgate.net/profile/Himani-Mishra/publication/349292354\\_Blockchain\\_in\\_human\\_resource\\_management\\_of\\_organizations\\_an\\_empirical\\_assessment\\_to\\_gauge\\_HR\\_and\\_non-](https://www.researchgate.net/profile/Himani-Mishra/publication/349292354_Blockchain_in_human_resource_management_of_organizations_an_empirical_assessment_to_gauge_HR_and_non-)

- [HR\\_perspective/links/60f475f90859317dbdf19737/Blockchain-in-human-resource-management-of-organizations-an-empirical-assessment-to-gauge-HR-and-non-HR-perspective.pdf](https://www.spagoworld.org/xwiki/bin/download/Resources/ArticoloCedricQdM/QdMThomas.pdf)
- MOORE J. F., *The death of competition: leadership and strategy in the age of business ecosystems*, HarperBusiness, New York, 1996, citato in CEDRIC T., *La catena del valore e gli ecosistemi di business: riflessioni sulla strategia ad ecosistema di business del consorzio OW2*, Quaderni di Management, 2008. <https://www.spagoworld.org/xwiki/bin/download/Resources/ArticoloCedricQdM/QdMThomas.pdf>
- MOSCHINI J., BRUSCHI F., GHEZZI E., GUAZZOTTI P., *Il futuro della blockchain*, Assolombarda, Febbraio 2021. <https://www.assolombarda.it/servizi/ricerca-e-innovazione/documenti/libro-bianco-il-futuro-della-blockchain>
- MULLIGAN C., SCOTT J. Z., WARREN S., RANGASWAMI JP, *Blockchain beyond the hype*, World Economic Forum, April 2018. <https://www.weforum.org/whitepapers/blockchain-beyond-the-hype>
- NAKAMOTO S., *Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system*, Cryptography mailing list, 2008, pp. 1-9. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- NIFOROS M., *Bridging the trust gap: blockchain's potential to restore trust in artificial intelligence in support of new business models*, EMCompaass, International Finance Corporation, Washington, 2019. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33386/Bridging-the-Trust-Gap-Blockchain-s-Potential-to-Restore-Trust-in-Artificial-Intelligence-in-Support-of-New-Business-Models.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ØLNES S., UBACHT J., JANNSEN M., *Blockchain in government: benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing*, Government Information Quarterly, vol. 34, no. 3, 2017, pp. 355-364, citato in AGRIFOGLIO R., METALLO C., ROSSIGNOLI C., *Blockchain nella pubblica amministrazione: benefici attesi e implicazioni organizzative*, Prospettive in Organizzazione, 18 Gennaio 2021. <http://prospettiveinorganizzazione.assioa.it/blockchain-nella-pubblica-amministrazione-benefici-attesi-e-implicazioni-organizzative-agrifoglio-metallo-rossignoli/>

- PAI S., BUVAT J., LISE O., KARANAM T., SEVILLA M., SCHNEIDER-MAUL R., CALVAYRAC A., PUTTUR R., *Does blockchain hold the key to a new age of supply chain transparency and trust?*, 2018, tratto da Capgemini Research Institute. <https://www.capgemini.com/it-it/research/does-blockchain-hold-the-key-to-a-new-age-in-supply-chain-transparency-and-trust/>
- PENZES B., *Blockchain technology in the construction industry*, Institution of Civil Engineers (ICE), 2018. [https://www.researchgate.net/publication/330524687\\_Blockchain\\_Technology\\_in\\_the\\_Construction\\_Industry](https://www.researchgate.net/publication/330524687_Blockchain_Technology_in_the_Construction_Industry)
- PEREGO A., SCIUTO A., *Blockchain: the hype is over, get ready for ecosystem*, Milano, Gennaio 2021, tratto da Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger Polimi. <https://www.osservatori.net/it/eventi/on-demand/convegni/convegno-dei-risultati-di-ricerca-dellosserva-3>
- PROKOFIEVA M., MIAH S. J., *Blockchain in healthcare*, Australasian Journal of Information Systems, vol. 23, no. 3, 2019, pp. 1-22. <https://journal.acs.org.au/index.php/ajis/article/view/2203>
- ROMANO W., *Project manager oggi: come realizzare progetti in tempi ridotti in un mondo veloce e complesso*, Franco Angeli, Milano citato in BONTI M., CAVALIERE V., CORI E., *Lineamenti di organizzazione aziendale*, Egea, Milano, 2020, p. 278.
- RUBINO A., *Come la financial technology sta cambiando l'economia con le tecnologie blockchain*, 19 Febbraio 2020, tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/mercati/come-la-financial-technology-sta-cambiando-leconomia-con-le-tecnologie-blockchain/>
- RUBINO A., *Proof of concept, cos'è, a cosa serve, perché è importante effettuarla*, 14 Aprile 2020, tratto da Blockchain4Innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/mercati/industria4-0/proof-of-concept-cose-a-cosa-serve-perche-e-importante-effettuarla/>
- SABERI S., KOUHIZADEH M., SARKIS J., SHEN L., *Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management*, International Journal of Production Research, vol. 57, no. 7, 2019, pp. 2117-2135. <https://farapaper.com/wp->

- <content/uploads/2019/04/Fardapaper-Blockchain-technology-and-its-relationships-to-sustainable-supply-chain-management.pdf>
- SALAH D., AHMED M. H., ELDAHSHAN K., *Blockchain applications in human resources management: opportunities and challenges*, Proceedings of Evaluation and Assessment in Software Engineering, 2020, pp. 383-389. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3383219.3383274>
- SALVINI D., *Blockchain, macchina della fiducia o strumento di controllo?*, 30 Aprile 2019, tratto da IlSole24Ore. <https://www.ilssole24ore.com/art/blockchain-macchina-fiducia-o-strumento-controllo-ABKSNosB>
- SCAHTSKY D., ARORA A., DONGRE A., *Blockchain and the five vectors of progress*, Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com/it/it/pages/financial-services/articles/blockchain-e-i-cinque-vettori-del-progresso—deloitte-italy—html>
- SCOTT W. R., DAVIS G. F., *Organizations and organizing: rational, natural and open systems perspectives*, Routledge, 2015, pp. 59-83, citato in VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision-making*, 2018. [https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)
- SHAIK V. A., PRAVEEN K. M., RAJESH S., GEHLOT A., SUDEEP T., *Adoption of blockchain technology in various realms: opportunities and challenges*, Security and Privacy, 2020, pp. 1-17. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/spy2.109>
- SHUEN A., *Web 2.0. Strategie per il successo*, Tecniche Nuove, Milano, 2008, pp. 71-7.
- SNOW C. C., FJELDSTAD O. D., LETTL C., MILES R. E., *Organizing continuous product development and commercialization: the collaborative community of firms model*, Journal of Product Innovation Management, vol. 28, no. 1, 2011, pp. 3-16, citato in <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.318.5623&rep=rep1&type=pdf>
- SPAGNUOLO E., *7 applicazioni per la blockchain oltre il bitcoin*, 2019, tratto da Wired Economia. <https://www.wired.it/economia/finanza/2019/03/15/blockchain-applicazioni/>

- SZABO N., *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, First Monday, Vol. 2, No 9, 1997. <https://nakamotoinstitute.org/formalizing-securing-relationships/>
- TREIBLMAIER H., SILLABER C., *A case study of blockchain-induced digital transformation in the public sector*, Blockchain and Distributed Ledger Technology Use Cases, Springer, Cham, 2020, pp. 227-244.  
[https://dl.wqtxts1xze7.cloudfront.net/72268526/M\\_Treiblmaier-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1642418585&Signature=TKXP5Tc7f2shJG-xLmN0tN2zlk33Xe1dQ152GB7-hd0ZzkDqTludNiMWD6iO5xF6es5DPXN5V42HRvd84Lh7rSvYyQGc1JsSZMmvlc~JBpb-K-5qe~n8qpY5ZjLylj8GunCfURHpMPq5laA1~IIDuaVlkm-cpurqi3SGAhqDNXX1Wu4Kyy4-5plipHloA5Wov30bbQfU3GDW-By1N9aBI2hdPSOHaxs6eldgxke0nCN4u4WAaV9WiYzQP95oHN78xZRuFm3~yvcOkzqtaWRMmigIDrE615BcZ9bbuFAvT5KHYI2B7T~BBIIFO-bIH7bOaTkBNVmyEVk8RxJ0a21OvQ\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://dl.wqtxts1xze7.cloudfront.net/72268526/M_Treiblmaier-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1642418585&Signature=TKXP5Tc7f2shJG-xLmN0tN2zlk33Xe1dQ152GB7-hd0ZzkDqTludNiMWD6iO5xF6es5DPXN5V42HRvd84Lh7rSvYyQGc1JsSZMmvlc~JBpb-K-5qe~n8qpY5ZjLylj8GunCfURHpMPq5laA1~IIDuaVlkm-cpurqi3SGAhqDNXX1Wu4Kyy4-5plipHloA5Wov30bbQfU3GDW-By1N9aBI2hdPSOHaxs6eldgxke0nCN4u4WAaV9WiYzQP95oHN78xZRuFm3~yvcOkzqtaWRMmigIDrE615BcZ9bbuFAvT5KHYI2B7T~BBIIFO-bIH7bOaTkBNVmyEVk8RxJ0a21OvQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
- VAGO C., VILLANO D., *Storia del bitcoin: come è nato e cosa è diventato oggi*, 8 Febbraio 2021, tratto da Valori: notizie di finanza etica ed economia sostenibile.  
<https://valori.it/bitcoin-blockchain-storia-oggi/>
- VAN RIJMENAM M., SCHWEITZER J., WILLIAMS M. A., *A distributed future: where blockchain technology meets organisation design and decision making*, 2018, pp. 1-45.  
[https://www.researchgate.net/publication/319059647\\_A\\_Distributed\\_Future\\_Where\\_Blockchain\\_Technology\\_Meets\\_Organisational\\_Design\\_and\\_Decision-making](https://www.researchgate.net/publication/319059647_A_Distributed_Future_Where_Blockchain_Technology_Meets_Organisational_Design_and_Decision-making)
- VERGNE J. P., *Decentralized vs. Distributed organization: blockchain, machine learning and the future of the digital platform*, Organization Theory, vol. 1, 2020, pp. 1-26.  
<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2631787720977052>
- VIRIYASITAVAT W., ANUPHAPTRIRONG T., HOONSOPON D., *When blockchain meets Internet of Things: characteristics, challenges and business opportunities*, Journal of Industrial Information Integration, vol. 15, 2019 pp. 21-28.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452414X19300202>

- WALKER D., *The hidden risks of recruitment: how to recognise them and protect your organization*, 2017. <https://checkpoint.cvcheck.com/wp-content/uploads/WP-The-Hidden-Risks-of-Recruitment-CVCheck-Checkpoint.pdf>
- WARBURG B., *How the blockchain will radically transform the economy*, 8 Dicembre 2016, tratto da TEDsummit. [https://www.ted.com/talks/betina\\_warburg\\_how\\_the\\_blockchain\\_will\\_radically\\_transform\\_the\\_economy/transcript/#-6691](https://www.ted.com/talks/betina_warburg_how_the_blockchain_will_radically_transform_the_economy/transcript/#-6691)
- WEBER M., HENDERSON A. M., PARSONS T., *The theory of social and economic organizations*, Oxford University Press, 1947, citato in HALL R. H., *The concept of bureaucracy: and empirical assessment*, American Journal of Sociology, vol. 69, no. 1, 1963, pp. 32-40. <https://www.jstor.org/stable/pdf/2775309.pdf?refreqid=excelsior%3Abf31cfbdea6438e83152121313546568>
- WILLIAMS A. D., VARGAS R. V., CONFORTO E. C., OUMAROU T. A., *Blockchain and the project management office*, Blockchain Research Institute and Brightline Initiative, 2019. <https://www.blockchainresearchinstitute.org/project/blockchain-and-the-project-management-office/>
- ZHENG Z., XIE S., DAI H., CHEN X., WANG H., *Blockchain challenges and oppotunities: a survey*, International Journal of Web and Grid Services, vol. 14, no. 4, 2018, pp. 352-375. <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJWGS.2018.095647>

## *Sitografia*

<https://tedxbeaconstreet.com/speakers/stuart-haber/>

<https://www.borsaitaliana.it/notizie/sotto-la-lente/bitcoin-172.htm>

<https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/criptovaluta.html>

<https://www.worldcryptoindex.com/creators/w-scott-stornetta/>

<https://www.punto-informatico.it/blockchain-spiegazione/>

<https://archiviostorico.fondazionefiera.it/entita/1000-sip-societa-italiana-per-l-esercizio-telefonico>

<https://www.treccani.it/enciclopedia/erp/#:~:text=ERP%20Sigla%20di%20Enterprise%20resource,ogni%20tipologia%20di%20organizzazione%3B%20e>

<https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>

## **Indice grafici e figure**

Grafico 1-1: Numero totale di transazioni in Bitcoin. Tratto da Blockchain.com  
<https://www.blockchain.com/charts/n-transactions-total>

Figura 2-1: Blockchain intesa come “catena di blocchi”. Tratto da Banca Centrale Europea.  
[https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/distributed\\_ledger\\_technology.it.html](https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/distributed_ledger_technology.it.html)

Figura 1-2: Evoluzione: dal Centralized Ledger alla Distributed Ledger. Fonte: Bellini M., Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia, 7 Febbraio 2021, Tratto da Blockchain4Innovation.  
<https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>

Figura 1-3: I componenti della transazione. Tratto da Blockchain4Innovation.  
<https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>

Figura 1-4: Rappresentazione di un blocco. Tratto da Blockchain4Innovation.  
<https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>

Figura 1-5: Transaction on the blockchain. Fonte Penzes, Blockchain technology in the construction industry, 2018.  
[https://www.researchgate.net/publication/330524687\\_Blockchain\\_Technology\\_in\\_the\\_Construction\\_Industry](https://www.researchgate.net/publication/330524687_Blockchain_Technology_in_the_Construction_Industry)

Figura 1-6: Permissionless vs Permissioned Blockchain. Fonte articonf.eu  
<https://articonf.eu/blockchain-for-social-media/>

Figura 1-7: Five Dimension of Tokens. Tratto da Untitled Inc. <http://www.untitled-inc.com/the-token-classification-framework-a-multi-dimensional-tool-for-understanding-and-classifying-crypto-tokens/>

Figura 2-1: Gartner Hype Cycle. Tratto da Elsevier.  
[https://www.researchgate.net/profile/Jan-Kietzmann/publication/331027407\\_From\\_hype\\_to\\_reality\\_Blockchain\\_grows\\_up/links/5e29ce5f4585150ee77de29b/From-hype-to-reality-Blockchain-grows-up.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jan-Kietzmann/publication/331027407_From_hype_to_reality_Blockchain_grows_up/links/5e29ce5f4585150ee77de29b/From-hype-to-reality-Blockchain-grows-up.pdf)

Figura 2-2: Curva di Rogers. Tratto da Castro L. F., Diffusion of an agricultural innovation: a case study involving dry litter technology in American Samoa, 2017.  
[https://www.researchgate.net/figure/Rogers-adoption-innovation-curve-Adapted-from-Rogers-E-2003-The-Diffusion-of-fig4\\_317061409](https://www.researchgate.net/figure/Rogers-adoption-innovation-curve-Adapted-from-Rogers-E-2003-The-Diffusion-of-fig4_317061409)

Figura 3-1: Organizzazione centralizzata, decentralizzata e distribuita. Fonte: VERGNE J. P., Decentralized vs. Distributed organization: blockchain, machine

*learning and the future of the digital platform, Organization Theory, vol. 1, 2020, pp. 1-26. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2631787720977052>*

*Figura 3-2: The structure of DAO. Fonte: Liu L., Zhou S., Huang H., Zheng Z., From technology to society: an overview of blockchain-based DAO, Open Journal of the Computer Society, vol. 2, 2021, pp. 204-215. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9403889>*

*Figura 3-3: Rappresentazione di un processo. Fonte: BONTI M., CAVALIERE V., CORI E., Lineamenti di organizzazione aziendale, Egea, Milano, 2020, p. 319*

*Figura 4-1: Gli ambiti applicativi della blockchain in Italia secondo l'Osservatorio Blockchain del Politecnico di Milano (2017). Fonte: BELLINI M., Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia, 7 Febbraio 2021, tratto da Blockchain4Innovation. [https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-così-importante/#Non\\_solo\\_Bitcoin\\_gli\\_ambiti\\_applicativi\\_della\\_blockchain\\_in\\_Italia](https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-così-importante/#Non_solo_Bitcoin_gli_ambiti_applicativi_della_blockchain_in_Italia)*