

Dipartimento
di Impresa e Management

Cattedra di Economia e Gestione delle Imprese

L'impatto della Blockchain sulle Imprese nell'ambito della Catena del Valore e della Corporate Governance

Prof. Federica Brunetta

RELATORE

Alberto Iezza matr. 210381

CANDIDATO

*A tutti coloro che in questi tre anni hanno compreso il senso delle mie assenze,
accogliendomi ogni volta come se non ci fossimo mai separati.*

Alla mia famiglia, fonte inesauribile di esempi virtuosi.

INDICE:

PREMESSA	1
INTRODUZIONE AL TEMA	3
1. LA BLOCKCHAIN: COSA È E COME FUNZIONA	7
1.01 IDENTIFICAZIONE GENERALE DELLA BLOCKCHAIN	7
1.02 CENNI STORICI	7
1.03 IL LIBRO MASTRO DELLA BLOCKCHAIN	10
1.04 IL CONSENSO: BLOCKCHAIN PERMISSIONED O PERMISSIONLESS	12
1.05 BLOCKCHAIN IMMUTABILE E SICURA	14
1.06 IL PROBLEMA DEL DOUBLE SPENDING	15
1.07 LA LOGICA DI FUNZIONAMENTO DELLA BLOCKCHAIN	16
1.08 LE CARATTERISTICHE DELLA BLOCKCHAIN	17
1.09 LE FILIERE GESTITE MEDIANTE LA PERMISSIONED LEDGER ...	19
1.10 BLOCKCHAIN E SMART CONTRACT	21
1.11 TOKEN E ICO: COSA SONO E LIMITI D'IMPIEGO	22
1.12 LA BLOCKCHAIN BITCOIN	23
1.13 LA BLOCKCHAIN ETHEREUM	25
2. COME LA BLOCKCHAIN PUÒ CREARE VALORE IN DIVERSI SETTORI INDUSTRIALI	27
2.01 QUANDO L'INTERVENTO DELLA BLOCKCHAIN È NECESSARIO ..	29
2.02 IL SETTORE AGROALIMENTARE	30
2.02.1 IL CONTROLLO DELLA FILIERA	31
2.02.2 IL CASO CARREFOUR	42
2.03 IL SETTORE AUTOMOTIVE	48
2.03.1 LE POTENZIALITÀ	49
2.03.2 LA LOGISTICA IN ENTRATA	50
2.03.3 I SERVIZI POST-VENDITA	51
2.03.4 CUSTOMER EXPERIENCE – SVILUPPO DELLA TECNOLOGIA	52
2.03.5 IL MERCATO DI SECONDA MANO	54
2.04 IL SETTORE ENERGETICO	56
2.04.1 L'APPLICAZIONE DELLA BLOCKCHAIN NELLE SMART GRID	58
2.04.2 I PROSUMER: CHI SONO E COME TRASFORMANO IL SETTORE	61

2.04.3	LA BLOCKCHAIN E LE POWER & UTILITIES	64
2.04.4	I VANTAGGI PER L'AMBIENTE ED IL SOCIALE DEL PROGETTO PROSUMER2CONSUMER	68
2.04.5	UN PROGETTO TEDESCO GIÀ TESTATO DI ACCUMULO DISTRIBUITO BASATO SU BLOCKCHAIN	72
2.05	IL SETTORE ASSICURATIVO	73
2.05.1	IL VANTAGGIO DELLA BLOCKCHAIN NELLE ASSICURAZIONI	74
2.05.2	LA SCELTA DEL TIPO DI BLOCKCHAIN PER LE ASSICURAZIONI	75
2.05.3	I VANTAGGI DI INTERNET OF THINGS, DATA ANALYTICS ED INTELLIGENZA ARTIFICIALE A COMPLETAMENTO DELLA BLOCKCHAIN	76
2.06	IL SETTORE DELLA SANITÀ	77
2.06.1	LA BLOCKCHAIN CONTRO LA CONTRAFFAZIONE DEI FARMACI	78
2.06.2	LA BLOCKCHAIN PER LA CERTEZZA DELLE SPERIMENTAZIONI CLINICHE	78
2.06.3	LA BLOCKCHAIN PER LA GESTIONE DEI DATI DEI PAZIENTI	79
2.07	IL SETTORE DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	80
2.07.1	L'EFFICACIA DELLA BLOCKCHAIN NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE IN ITALIA	81
2.07.2	L'INNOVAZIONE DIGITALE NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE IN ITALIA	83
2.07.3	È AVVIATA PRESSO IL COMUNE DI BARI LA REALIZZAZIONE DEL PRIMO PROGETTO DI BLOCKCHAIN NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	85
3.	IMPATTO DELLA BLOCKCHAIN SULLA CORPORATE GOVERNANCE	87
3.01	IL CORPORATE VOTING	87
3.02	AGENCY THEORY	89
3.03	AMMINISTRAZIONE	90
3.04	REVISIONE DEI CONTI	91
3.05	FUSIONI ED ACQUISIZIONI	93
3.06	PRE - INITIAL PUBLIC OFFER	94
3.07	WHISTLEBLOWING	97
	RIFLESSIONI E CONCLUSIONI	99
	FONTI BIBLIOGRAFICHE E SITOGRAFIA	101

PREMESSA

Le imprese devono essere sempre più consapevoli che lo stare al passo con le innovazioni tecnologiche non ha più lo scopo di guadagnare un vantaggio competitivo nei confronti dei competitors, come avveniva fino a poco tempo fa, ma adesso è indispensabile per sopravvivere sul mercato. Questa lezione ci giunge direttamente da episodi reali molto conosciuti e studiati nel mondo accademico.

Ad esempio, è celebre il caso di Nokia, produttore di cellulari con una quota di mercato nel 2008 superiore al 50%. A causa di una limitata visione del management sulle potenzialità degli *smartphone*, la società ha perso tutto il *market share* in pochissimi anni.

Allo stesso modo, il colosso delle videoteche Blockbuster è stato costretto a dichiarare fallimento nel 2013 a causa dello scetticismo del *top management* riguardo la possibilità di fornire il servizio attraverso una piattaforma di streaming on-line.

Ad oggi, la sfida che le imprese dovranno fronteggiare nel prossimo futuro riguarda la blockchain ed il vincitore sarà, ancora una volta, colui che giocherà d'anticipo. Per tutti coloro che, invece, saranno scettici e non crederanno fin da subito in questa tecnologia, potrebbe spiacevolmente prefigurarsi un destino simile a quello sopra ricordato.

Questa tesi è strutturata in tre capitoli. Dopo una rapida introduzione al tema, andrò a descrivere nel primo capitolo cosa è la blockchain e come funziona per tutti coloro che ancora non hanno avuto l'occasione di entrare in contatto con questo tema. Il secondo capitolo è il cuore pulsante dell'elaborato e prende in esame sei diversi settori industriale in cui la blockchain potrebbe essere una vera e propria rivoluzione; verranno descritti i problemi attualmente esistenti in tali ambiti e come questi possano essere risolti attraverso l'implementazione della blockchain. Il tutto a vantaggio del valore del prodotto finale da offrire al mercato. Nel terzo capitolo andrò ad esaminare come questa tecnologia possa essere utilizzata anche nell'ambito della corporate governance per rendere sempre più snella la burocrazia aziendale rendendo l'impresa più facile da gestire.

Lo scopo di questo elaborato è fornire un documento di facile consultazione per tutti gli interessati a questo argomento che si sta evolvendo molto rapidamente.

Spero che la mia tesi possa suscitare nel lettore lo stimolo ad abbracciare e sostenere l'innovazione digitale come è successo a me durante questo corso di studi ed ancor più in fase di redazione di questo elaborato.

INTRODUZIONE AL TEMA

I risultati dello sviluppo tecnologico che identifichiamo nei concetti di *digital technology* e di Industria 4.0 consentono di apportare notevoli migliorie ed ottimizzazioni a tutte le fasi della produzione industriale e della logistica.

Nella fase antecedente alla produzione ed avendo tutte le informazioni sui suoi ritmi ed esigenze, consentono di programmare dettagliatamente il flusso delle materie prime da lavorare in entrata e la gestione del magazzino di transito che rifornisce la produzione.

Le *digital technology* sono di grande supporto nella fase di produzione per la gestione automatizzata delle linee di produzione e sul controllo di qualità dei prodotti durante le fasi di produzione ed anche sul controllo di tutte le macchine e robot della linea produttiva per avere sotto controllo i parametri di funzionamento e quindi prevenire eventuali anomalie o semplicemente per rispettare gli intervalli dei cicli di funzionamento nella manutenzione ordinaria.

Le *digital technology* sono molto utili anche nella fase post produzione per l'automatizzazione del packaging, della gestione automatica del magazzino di spedizione e nella programmazione e carico degli spedizionieri in base agli ordini da soddisfare ed anche per la gestione *dell'aftermarket*.

È stato possibile realizzare l'automatizzazione ed il controllo di queste attività, citate solo a titolo di esempio, a seguito dello sviluppo di sensori e tecnologie, conosciute come *Internet of Things*, che consentono la cooperazione tra risorse umane e tecnologiche con un grande vantaggio sulla precisione e certezza del rilievo dei parametri e sulla loro pronta analisi.

La trasmissione, l'analisi e l'archiviazione dei parametri rilevati dai sensori oltre a rendere più affidabili i processi produttivi sono importantissimi per garantire il rispetto della qualità del prodotto in tutta la sua filiera e quindi avere una *value chain* finalmente trasparenti.

Le *digital technology* possono anche fornire un inaspettato ausilio nel

definire o migliorare un modello di business grazie alla possibilità di raccogliere, scambiare e comunicare informazioni. Per esempio, un prodotto alimentare trasformato in *smart*, è in grado di comunicare al consumatore tutti i suoi parametri di produzione valorizzando sia l'origine e il processo produttivo, sia garantendo la sicurezza alimentare. Inoltre, è possibile raccogliere il gradimento del consumatore circa il prodotto ed il suo impiego.

L'azienda, analizzando le informazioni raccolte attraverso i prodotti *smart*, può indirizzare le sue performance al soddisfacimento delle attese del consumatore. A tal proposito, si potrebbe rendere il prodotto più appetitoso migliorando il gusto o rendendolo più facilmente impiegabile intervenendo sul *packaging*.

La grande quantità di dati rilevata dai sensori deve essere archiviata, determinando la necessità di una piattaforma che sia veloce, affidabile e sicura. Queste caratteristiche coincidono con quelle della Blockchain che potrebbe essere impiegata pertanto a completamento dell'*Internet of Things* nello sviluppo di questi processi.

L'affidabilità e l'immutabilità della blockchain consente, inoltre, di poterla usare per la gestione delle identità delle cose ed anche per supportare la certificazione di ogni passaggio dei processi, fino alla certificazione dell'intera *supply chain*; significativi campi di applicazione sono quello del *food supply chain* e del grande mercato dell'auto usata.

Il mercato diventa sempre più competitivo ed, allo stesso tempo, il consumatore più esigente, per questo le aziende non possono che approfittare dei grandi vantaggi che l'*Internet of Things*, i Big Data, l'Intelligenza Artificiale, la robotica e la Blockchain offrono per migliorare le proprie *performance* e la qualità dei propri prodotti.

La blockchain, unita alle altre *digital technology*, consente una produzione industriale di altissima qualità. Questa innovazione tecnologica deve, tuttavia, essere accompagnata anche da un cambio di mentalità di tutti gli attori della filiera in quanto le aziende si dovranno confrontare con dati

tracciati, trasparenti, immutabili. Conseguentemente ed inevitabilmente, dovranno modificare il modo di operare per affrontare la nuova sfida e raggiungere l'obiettivo di qualità oggettiva.

L'Agrifood pertanto trova un ottimo alleato nella blockchain per "raccontare la storia del proprio cibo" e garantirne l'affidabilità, ma l'applicazione di tale tecnologia trova vantaggio in altri e numerosi settori che passerò velocemente in rassegna di seguito ed approfondirò nel secondo capitolo.

La Finanza e l'Economia traggono vantaggi non essendoci intermediari a gestire le transazioni; la Blockchain abbate i costi delle commissioni delle banche, consentendo transazioni più economiche, più veloci e più affidabili.

Le Assicurazioni utilizzerebbero la Blockchain per la prevenzione delle frodi, migliorare la governance ed avere dati da campo più veloci e più sicuri.

I Pagamenti digitali potrebbero essere assolti tramite la Blockchain, risolvendo alcune problematiche riguardanti il tempo di elaborazione di una transazione che è ancora molto lento rispetto le esigenze del mercato.

Nel manifatturiero, che impiega la tecnologia *Industry 4.0*, la Blockchain può migliorare notevolmente la produzione, la logistica e la *Supply Chain*.

Nella Sanità, gestire i dati medici dei pazienti attraverso la Blockchain, permetterebbe ai medici, ovunque essi siano, di disporre delle informazioni sui pazienti in maniera sicura e veloce, con la possibilità di avere, in ogni anche imprevedibile evenienza, la cartella clinica con l'intera storia sanitaria del paziente. Il tutto nel pieno rispetto della *privacy*.

La Pubblica Amministrazione potrebbe applicare la Blockchain per ottenere una identità digitale dei cittadini sicura ed affidabile con diversi vantaggi, tra cui: avere un maggiore controllo dei cittadini con la finalità di combattere la criminalità, eliminare l'evasione fiscale, consentire la fruizione dei servizi semplificata e molto altro.

Nel Retail, si potrebbero estendere i metodi di pagamento alla Bitcoin per mezzo della Blockchain, consentendo pagamenti molto più rapidi ed anche più economici.

Nel settore musicale, per mezzo della blockchain e degli *smart contract*, si potrebbe automatizzare la gestione del *copyright* e remunerare la filiera dei brani musicali ad ogni nostra scelta d'acquisto.

La "*smart grid*" introduce nella distribuzione dell'energia elettrica il concetto di "rete intelligente" dove con il supporto della blockchain si potrebbero gestire tutte le transazioni. In particolare, si consentirebbe la gestione degli scambi tra coloro che hanno energia in eccesso e coloro che ne hanno necessità migliorando l'efficienza del settore ed implicando costi nettamente inferiori per i consumatori.

1. LA BLOCKCHAIN: COSA È E COME FUNZIONA

1.01 IDENTIFICAZIONE GENERALE DELLA BLOCKCHAIN

La Blockchain si identifica in: un protocollo di comunicazione ed una tecnologia che consente di realizzare un database replicato istantaneamente su tutte le macchine del network, denominate nodi; in una governance che regola le modalità del controllo e la legittimazione di ogni informazione o transazione e del conseguimento del consenso del network necessario per ogni aggiornamento del database; caratteristica distintiva della blockchain è la modalità di archiviazione che non prevede l'inserimento in archivio della singola transazione o informazione ma di un loro insieme standardizzato in dimensioni denominato blocco. Ogni blocco validato, cioè che ha ottenuto il consenso, è associato ad un marcatore temporale ed aggiunto alla catena di blocchi nell'archivio distribuito; le informazioni o transazioni, dopo essere state inserite nella catena dell'archivio sono visibili a tutti gli utenti della rete.

Molto rilevante è la caratteristica di rendere i dati immutabili per sempre, affidabili, consultabili da tutti.

Applicando questa tecnologia si potrebbero gestire, ad esempio, le transazioni relative allo scambio di beni e servizi, la gestione delle informazioni relative agli Smart Contract ed ai disciplinari e procedure di processi, i pagamenti.

1.02 CENNI STORICI

La Blockchain costituisce l'alternativa più evoluta del libro mastro centralizzato (centralized ledger), dove la logica di gestione corrisponde al modello Uno-A-Tanti. In questo vecchio tipo di organizzazione, tutto è gestito dall'autorità centrale. Infatti, proprio così è stata da sempre concepita la struttura organizzativa delle comunità, dove tutti i registri cartacei erano accentrati e sotto il controllo dell'autorità centrale.

Anno zero

Nell'ambito delle comunità, organizzate in strutture gerarchizzate e centralizzate in cui il potere era riconosciuto solo nell'autorità di vertice, è nata l'esigenza di creare un registro per annotare e mantenere memoria delle proprietà, nascite, tasse etc. Nasceva così il libro mastro gestito con la stessa logica organizzativa della comunità; ovvero l'autorità centrale dettava le regole di compilazione e gestione del registro e ne deteneva la proprietà ed il potere.

L'organizzazione degli archivi pubblici ed anche di altre grandi organizzazioni private, che avevano un grande peso sulla società, ad esempio le banche, non è mai stata messa in discussione per molti secoli.

La prima evoluzione digitale

Anche la digitalizzazione, per molti anni a partire dalla sua nascita, non è riuscita a modificare l'organizzazione degli archivi che hanno mantenuto la logica di centralità. L'informatizzazione ha reso più agile la gestione dell'archivio ma nulla è cambiato nella logica organizzativa dall'era della carta. Questo è evidente anche dal valore attribuito alla necessità di firmare manualmente i documenti e da quanti procedimenti prevedevano di dover disporre dei documenti in originale.

La Pubblica Amministrazione e le grandi organi imprese finanziarie private hanno continuato a gestire il sistema centralizzato ed il Central Ledger basato sulla loro autorevolezza.

In questo tipo di organizzazione, pertanto, la Pubblica Amministrazione e le banche, in qualità di autorità centrale, sono le uniche ad avere il potere di aggiornare, rendere pubblico ed all'occorrenza certificare il contenuto del libro mastro.

Chiunque voglia accedere, per esempio, ad un mutuo deve dimostrare di avere una situazione patrimoniale che gli consenta di estinguerlo e questo, ancora oggi, è possibile solo ottenendo la certificazione relativa alla proprietà di beni immobili dal Catasto della PA e relativa alla situazione

finanziaria dalla banca di riferimento.

La posizione di forza dell'autorità centrale che può determinare l'arbitrarietà delle regole che costituiscono la Governance del Central Ledger rappresenta il limite del sistema centralizzato.

La variante del Central Ledger: il Decentralized Ledger

Il Decentralized Ledger è la prima variante al Central Ledger, ma le differenze non producono effetti interessanti. L'autorità centrale, infatti, con il Decentralized Ledger riproduce la logica centralizzata mediante presidi periferici denominati satelliti, dei quali mantiene il pieno controllo. In dettaglio, l'autorità centrale opera con lo schema organizzativo di Uno-A-Tanti nei confronti dei satelliti, mentre i satelliti operano con il modello di Uno-A-Tanti nei confronti degli utenti.

Il vero cambiamento: la BLOCKCHAIN

L'archivio digitale che rappresenta la vera innovazione rispetto il Central Ledger è il Distributed Ledger. Si tratta di un database basato realizzato con una logica distribuita su una rete *peer to peer* che vede l'archivio riprodotto integralmente e fedelmente in tutti i nodi della rete, con l'eliminazione dell'autorità centrale.

L'eliminazione dell'autorità centrale determina la mancanza dell'elemento di controllo sulle informazioni inserite in archivio. La caratteristica principale del Distributed Ledger riguarda l'impossibilità di perdere dati perché il database è presente in tutti i nodi ed un software provvede all'aggiornamento e ad evitare che l'utente sovrascriva dati esistenti; il sistema, però, non ha la capacità di verificare la qualità e la correttezza dell'informazione inserita nel database.

L'ulteriore progresso nella tecnologia digitale consente anche di evolvere il concetto di Distributed Ledger, introducendo il controllo sulle informazioni che si intende inserire nella banca dati, dando vita ad un nuovo sistema denominato Distributed Ledger Technology (DLT).

Il compito del controllo, attribuito nel Central Ledger all'autorità centrale, nei

DTL è sostituito dal raggiungimento del consenso che rappresenta l'esito positivo del controllo, eseguito liberamente da uno dei nodi, accettato e condiviso dagli altri nodi della rete. Il controllo avviene mediante l'applicazione di un insieme di regole, condivise da tutti i partecipanti alla rete, che costituiscono la *governance* del sistema.

Una ulteriore evoluzione della Distributed Ledger Technology riguarda il modo del raggiungimento del consenso. Il criterio rimane invariato, ma la modalità con la quale si rendono immutabili e sicure le informazioni inserite in archivio prevede l'utilizzo di codici e l'impacchettamento delle informazioni in blocchi, determinano la nascita della blockchain.

1.03 IL LIBRO MASTRO DELLA BLOCKCHAIN

Il Libro Mastro della Blockchain è un archivio decentralizzato su una rete da utente ad utente (*peer to peer*) e, per le sue caratteristiche, è il più avanzato oggi disponibile.

Il Libro Mastro della Blockchain è una evoluzione del Distributed Ledger Technology (DLT) dal quale si differenzia per il modo di raggiungere il consenso. Il criterio del consenso invece è uguale, e per il modo di rendere immutabili le informazioni archiviate con l'impiego di codici e di una struttura denominata blocco. Il blocco, al raggiungimento del consenso, viene agganciato al blocco precedentemente inserito nell'archivio, realizzando una solida struttura informatica che è la cosiddetta catena dei blocchi.

Proprio come la DLT, il Libro Mastro della Blockchain ha la caratteristica di essere un database sincronizzato, questo vuol dire che gli archivi presenti in tutti i nodi della rete sono identici e sono istantaneamente aggiornati ad ogni nuovo inserimento. Inoltre, il Libro Mastro presente nei nodi è pubblico, cioè è consultabile da chiunque tramite la rete internet ed una adeguata applicazione.

Un'altra peculiarità in comune con la DLT consiste nella libertà, per ogni nodo, di poter acquisire informazioni o eseguire transazioni. Ogni nodo

potrà, inoltre, aggiornare il Libro Mastro dopo aver opportunamente raggiunto il consenso della rete.

Questa è la fase che differenzia il Libro Mastro Blockchain dal Distributed Ledger Technology:

Ciascun Nodo della DLT ha la possibilità di raccogliere una informazione o eseguire una transazione e verificarla autonomamente. Al raggiungimento dell'esito positivo del controllo, la transazione o informazione, completa del controllo eseguito, deve essere sottoposta all'approvazione dei rimanenti nodi della rete. Se la maggioranza di essi concorda, il nodo proponente ha raggiunto il consenso per il lavoro eseguito e può aggiungere la transazione o informazione al Libro Mastro.

La Blockchain, per innalzare il suo livello di sicurezza informatico, ha realizzato una architettura informatica che gestisce esclusivamente stringhe digitali di lunghezza definita e standardizzata denominata blocco. Per questo motivo, quando un nodo della Blockchain riceve una informazione o esegue una transazione, che digitalmente costituiscono una stringa di lunghezza variabile in funzione dei suoi contenuti, la condivide con gli altri nodi. Questa stringa è sommata ad altre analoghe stringhe fino a raggiungere lunghezza standard, cioè fino a costituire un blocco. A questo punto l'intero blocco è sottoposto alla contemporanea verifica di tutti i nodi. Il primo nodo che raggiunge la soluzione dell'algoritmo di controllo ottiene la verifica e sottopone all'approvazione degli altri nodi il suo lavoro. Se la soluzione è accettata dagli altri nodi, il consenso per quel blocco è raggiunto ed il nodo risolutore dell'algoritmo, dopo la fase di crittografia e dopo aver associato al blocco la marca temporale (indispensabile per determinare la cronologia delle transazioni) e l'hash, aggiunge il blocco al Libro Mastro.

L'hash è un codice che contiene l'indice e la posizione di tutte le informazioni contenute nel blocco, identifica il blocco stesso ed ha una funzione che gli consente di collegarsi al blocco precedentemente inserito in archivio.

Quando il Blocco entra a far parte della catena dei blocchi tutte le informazioni contenute al suo interno sono praticamente immutabili,

immodificabili e sicure e possono essere consultate da un qualsiasi utente della rete internet tramite apposita applicazione.

Le regole che consentono la verifica ed il raggiungimento del consenso sono stabilite e condivise da tutti i nodi della rete DTL o Blockchain e costituiscono le rispettive governance.

1.04 IL CONSENSO: BLOCKCHAIN PERMISSIONED O PERMISSIONLESS

Il distributed ledger è un archivio distribuito, più in dettaglio è un archivio replicato contemporaneamente in tutti i nodi di una rete ma privo di controllo sulla qualità delle informazioni archiviate.

Il Distributed Ledger Technology (DTL) è un archivio distribuito su tutti i nodi di una rete *peer-to-peer*, anche questo copia identica in tutti i nodi, ma più evoluto rispetto il distributed ledger in quanto dispone di una Governance, di algoritmi e di una capacità hardware di calcolo in grado di raggiungere il consenso tra i nodi.

I Distributed Ledger Technology costituiscono una grande innovazione in quanto associano la logica dell'archivio replicato in ogni nodo la validazione delle informazioni o transazioni prima dell'inserimento in archivio. È tracciata la strada dell'internet dei valori.

I modelli di gestione del consenso (controllo, validazione, crittografia) definiscono una sostanziale differenza tra i Distributed Ledger Technology di tipo Pubblico ed i Distributed Ledger Technology di tipo Privato che risultano rispettivamente definiti come di seguito specificato:

- di tipo **permissionless** (senza autorizzazioni) quando non prevede alcuna autorità speciale che può limitare o negare l'autorizzazione alla partecipazione del controllo delle transazioni ed all'aggiornamento del registro;
- di tipo **permissioned** quando definisce una governance che assegna ad un soggetto, o più di uno, il controllo dell'applicazione delle regole definite

dalla governance ed anche l'aggiornamento del Libro Mastro.

L'evoluzione del DTL è relativa alla fase di raggruppamento delle transazioni in blocchi che, raggiunto il consenso, sono inseriti nella catena che porta alla vera e propria definizione della Blockchain.

Ogni nuovo blocco di transazioni, come abbiamo già visto, per essere aggiunto alla Blockchain deve essere sottoposto al processo di analisi, deve raggiungere il consenso ed essere crittografato. Questo processo richiede una grande potenza di elaborazione, dal punto di vista hardware, in quanto si attua attraverso complessi algoritmi matematici la cui soluzione rappresenta la validazione. L'accettazione della validazione da parte degli altri nodi rappresenta il consenso e questo processo è denominato *mining* ed è assolto dai *miner*.

Il dispendioso impegno dei *miner* è remunerato e incentivato in modo differente in base alla differente organizzazione della rete Blockchain tra pubblica e privata. Il ruolo di queste figure è analogo a quello utilizzato nell'ambito della Distributed Ledger Technology, e si può descrivere nella seguente maniera:

- nelle reti Blockchain private o *permissioned* il ruolo di *miner* è svolto da uno o più nodi autorizzati, in funzione della governance studiata sulle finalità che l'azienda intende perseguire e definita dall'autorità che attiva la Blockchain stessa;
- nelle reti Blockchain pubbliche o *permissionless* ciascun nodo può decidere di svolgere il ruolo di *miner*. La governance della rete definisce modalità e quantificazione di remunerazione del *miner*. Nella maggior parte dei casi è il primo *miner* che risolve il problema matematico ad essere remunerato. Risolvere il problema matematico vuol dire aver verificato che tutte le informazioni o transazioni contenute in un blocco sono corrette, compiendo questa operazione, il *miner* valida il blocco. Il consenso si raggiunge quando gli altri *miner* condividono la soluzione raggiunta, questa fase si svolge nel seguente modo: il *miner* che ha risolto per primo il problema matematico fornisce agli altri *miner* la prova del suo lavoro che è

denominata *Proof of Work*. Se gli altri *miner* accettano la prova del lavoro, si raggiunge il consenso sul blocco. A questo punto il blocco è aggiunto alla catena della Blockchain ed il *miner* risolutore viene ricompensato con la somma delle commissioni delle transazioni contenute nel blocco.

Le Blockchain *permissioned* riescono a non inficiare le caratteristiche di trasparenza e sicurezza, distintive della blockchain, pur formulando una governance di scopo che garantisce, alle imprese o banche proprietarie della rete, di perseguire le finalità per le quali la stessa Blockchain è stata realizzata.

1.05 BLOCKCHAIN IMMUTABILE E SICURA

La caratteristica di sicurezza della conservazione delle informazioni in ambito Blockchain è molto importante ed è determinata principalmente dalla contemporanea presenza dell'intero archivio in tutti i nodi della rete. Un eventuale tentativo delinquenziale di manomissione dei dati, per avere successo, dovrebbe avvenire nello stesso momento su tutte le copie del libro mastro e questa operazione è praticamente impossibile, soprattutto in network estesi.

La sicurezza di conservazione si basa anche sul concetto già introdotto di marca temporale. Essa contribuisce all'immodificabilità dell'informazione, ancorando ogni specifica informazione esattamente al momento in cui è stata archiviata. L'associazione di ogni modifica dell'archivio alla marca temporale dell'istante in cui avviene la modifica impedisce ogni alterazione dell'informazione in archivio in quanto modificherebbe anche la marca temporale, rendendola difforme dall'originale.

Più in dettaglio la marca temporale è una sequenza di caratteri immutabili che corrispondono univocamente alla data ed orario in cui avviene l'inserimento del documento in archivio. L'applicazione della marca temporale al documento informatico è denominata *time stamping* e nel caso della Blockchain, in cui è riconosciuta l'immodificabilità del legame documento – *time stamping* e della stessa marca temporale, la data e l'ora

associata dal sistema al documento è legalmente riconosciuta.

1.06 IL PROBLEMA DEL DOUBLE SPENDING

La *digital transformation*, così è stato definito l'avvento della digitalizzazione, ha radicalmente cambiato l'industria, il modo di vivere dell'uomo innalzandone il livello qualitativo. Ha anche segnato l'inizio di un mondo immateriale nel quale la riproduzione di un bene o di un servizio, come per esempio un brano o un software, è diventato semplice e molto economico.

L'industria si è dovuta adeguare a queste novità e soprattutto è stato necessario affrontare l'introduzione di un forte limite nel controllo della duplicazione che consente di eludere i diritti di autore come spesso accade per le categorie di beni sopra citate.

Questo pesante limite che coinvolge anche l'ambito delle monete digitali, assumendo la definizione di *double spending*, introduce una criticità nel nascente mondo delle cryptovalute che perderebbe ogni tipo di partecipazione nel timore di incorrere in truffe.

Gli sviluppatori hanno trovato la soluzione del double spending e consiste nel definire una univoca identità della moneta. La crittografia, utilizzata in tutti i sistemi che gestiscono monete digitali basate sulla Blockchain, permette di gestire l'identità della moneta mediante uno specifico codice denominato ID. Il codice ID di ciascuna moneta contiene il suo nome e cognome, la sua storia con tutte le transazioni nelle quali è stata utilizzata passando da beneficiario a beneficiario.

La Blockchain è un importante strumento che è possibile utilizzare per il controllo di molte filiere industriali ad esempio quello dell'automobile, del *food*, della moda, della zootecnia. Questo controllo si può attuare utilizzando il concetto di storia di una moneta, come sopra descritto, trasformandolo nella storia di un prodotto alimentare, di un oggetto, di un pezzo di ricambio, di un animale di allevamento, di una borsa, etc. Un

pomodoro, per esempio, può raccontare tutta la sua storia, a partire dal luogo e dal modo in cui è stato coltivato, al momento ed al modo di raccolta, di conservazione, di trasporto, di confezionamento o trasformazione e nuovamente dei tempi e delle modalità di conservazione e trasporto fino ad arrivare sul tavolo del ristorante o sul banco del *retailer*. Nella considerazione che, nell'ambito Blockchain, le informazioni acquisite dai nodi dopo l'approvazione da parte della rete e l'archiviazione, la storia diventa immutabile ed accessibile a tutti, è evidente come tale tecnologia porta ad un cambiamento di conoscenza da parte dei consumatori e quindi ad un sicuro miglioramento di performance e di mentalità imprenditoriale.

La Blockchain, quindi, non risolve solo il *double spending*, cioè le problematiche di duplicazione inerenti alla moneta virtuale, ma risolve anche quelle relative all'identità univoca e sicura, alla tracciabilità di qualsiasi oggetto o prodotto e quindi introduce una epocale innovazione che partendo dall'internet delle informazioni ci conduce all'Internet dei valori e delle transazioni.

1.07 LA LOGICA DI FUNZIONAMENTO DELLA BLOCKCHAIN

La logica della Blockchain si è evoluta nel tempo in base alle nuove prospettive di impiego. La Blockchain 1.0 è stata disegnata per soddisfare tutte le necessità legate alla gestione del Bitcoin e del portafoglio. Più in generale possiamo affermare che è stata specializzata per la gestione della cryptovaluta e quindi ha un protocollo che soddisfa lo scambio e la custodia del denaro virtuale di proprietà dei partecipanti al network.

Un passo avanti nella tecnologia Blockchain è stato registrato nella Blockchain 2.0 in quanto ha coinvolto molti settori, consentendo il trasferimento di ogni tipo bene materiale o immateriale. Il registro decentralizzato caratteristico di questa fase, infatti, poteva gestire ogni tipo di contratto e di cambi di proprietà nell'interezza delle procedure. Le applicazioni sono state numerosissime, ed un elenco non esaustivo può essere: il registro del catasto, il registro dei veicoli, delle licenze

commerciali, i documenti di proprietà intellettuale, contratti tra privati e assicurazioni. La Blockchain 2.0 ha innovato anche i rapporti tra la pubblica amministrazione e il cittadino in numerosi casi riguardanti i diritti (voto, possesso, etc.) ed i documenti attestanti patente di guida, carta identità, certificati di nascita, di matrimonio, di proprietà immobiliare, etc, quindi per *asset* fisici e per *asset* intangibili.

La Blockchain 3.0 è andata oltre gli *smart contract* e la gestione del rapporto tra Pubblica Amministrazione e cittadini coinvolgendo tutto il settore industriale pur mantenendo inalterate le sue capacità di ridisegnare i servizi e gli standard negli stessi. La Blockchain, in questa fase, ha potuto utilizzare un ecosistema digitale, creatosi parallelamente all'evoluzione della stessa Blockchain, consentendole di introdurre un nuovo modello organizzativo che coinvolge numerosissimi settori: *automotive*, *food*, telecomunicazioni, ed anche la pubblica amministrazione. La Blockchain, in questa fase di sviluppo, vede le interazioni costituite da un valore come se fossero transazioni economiche e pertanto è in grado di gestirle e di registrarle nel libro mastro.

Il modello logico è basato sull'associazione di firma digitale e marca temporale. La firma digitale identifica in modo certo il mittente ed il destinatario in qualsiasi tipo di messaggio, mentre la marca temporale legata ad un insieme di messaggi validati, consente la loro registrazione nel libro mastro di tutti i nodi della rete e reso irreversibile.

Le operazioni sono trattate, pertanto, nel rispetto della logica della blockchain e quindi sono confermate dalla rete, attraverso il processo di consenso distribuito, processo che garantisce la data ed ora del raggiungimento del consenso stesso e la neutralità della rete.

1.08 LE CARATTERISTICHE DELLA BLOCKCHAIN

Le caratteristiche della Blockchain le abbiamo già precedentemente incontrate e sono di seguito riepilogate ed esplicitate:

- **Affidabilità:** la logica della Blockchain prevede avere una copia identica del libro mastro in ogni nodo della sua rete, ricordando che ogni partecipante alla rete costituisce un nodo. Questo assicura l'integrità del libro mastro distribuito nel caso in cui la copia presente in un nodo venga danneggiata; questa caratteristica diventa tanto più solida quanto più esteso è il network, in dettaglio possiamo dire che più numerosi sono i nodi tanto è più affidabile la rete blockchain.
- **Trasparenza:** la logica della Blockchain prevede che ogni informazione o transazione, insieme a tutte le altre che costituiscono il blocco standard, dopo la validazione da parte di un nodo e del raggiungimento del consenso della rete, è inserita nell'archivio. Da questo momento in poi, detta informazione o transazione può essere consultata da un qualsiasi utente di internet ottenendo la più ampia trasparenza.
- **Convenienza:** la logica della Blockchain prevede che ogni nodo può eseguire una transazione o raccogliere informazioni. Questo significa che, qualsiasi sia l'interazione trattata dal nodo, questa avverrà senza l'interessamento di intermediari, come potrebbero essere le banche per le transazioni finanziarie, con il benefico risultato di non avere spese superflue e quindi risultare più conveniente.
- **Solidità:** la struttura informatica della Blockchain prevede che ogni informazione o transazione acquisita da un nodo sia assemblata in un blocco; questo vuol dire che l'informazione nella sua forma di stringa digitale, con lunghezza funzione dei suoi contenuti, è associata ad altre stringhe fino a costruire una stringa di lunghezza standard, denominata blocco. Su questa stringa standard o blocco è sviluppata l'architettura infrastrutturale della Blockchain. Il blocco, come abbiamo già detto, è contrassegnato sia da una marca temporale che identifica esattamente la data e l'ora in cui il blocco è stato validato; e sia da un altro codice denominato Hash che identifica il blocco, contiene l'indice di tutte le informazioni contenute nel blocco e stabilisce il legame con il blocco della catena al quale sarà agganciato. Tutti questi vincoli non consentono la

manomissione delle informazioni e conferiscono al blocco una eccezionale solidità informatica.

- **Irrevocabilità:** le caratteristiche del blocco, richiamate nella caratteristica solidità, vincolano ciascuna informazione al tempo (data e ora) al quale è stata registrata ed alla struttura della catena, pertanto, il sistema, per tutte le informazioni archiviate, consente solo la consultazione ma rende impossibile la sottrazione dell'informazione così come rende impossibile apportare una qualsiasi modifica sullo stesso documento archiviato; tali proprietà determinano la caratteristica di irrevocabilità.
- **Digitalità:** la Blockchain per sua natura vive in un ecosistema digitale; la Blockchain in tale ecosistema soddisfa numerosi settori di applicazione estendendo il suo campo di impiego con l'ausilio di tecnologie digitali parimenti evolute, come per esempio l'*Internet of Things* che consente ai sensori di rilevare informazioni direttamente dal campo e, senza intermediari, trasmetterli alla Blockchain che li rende non più manipolabili e quindi non più a servizio dell'illegalità.

1.09 LE FILIERE GESTITE MEDIANTE LA PERMISSIONED LEDGER

La *permissioned* ledger è una variante della *permissionless* ledger che rispetto quest'ultima perde l'autonomia di controllo da parte di tutti i nodi, affidando il controllo solo ad alcuni in qualità di fidati. Inoltre, ha una Governance che ha delle regole di scopo seppur condivise con gli attori della rete. Il libro mastro è distribuito ed ha le stesse caratteristiche di quello dei DTL e della Blockchain.

La struttura descritta lascia subito capire che la *permissioned* ledger viene realizzata con uno scopo ed in particolare per coordinare e controllare tutte le fasi di una filiera; la *permissioned* ledger risulta tanto più utile quanto più è complessa ed articolata la filiera.

La *permissioned* ledger più evoluta è quella basata sulla tecnologia Blockchain ed è già stata utilizzata da grandi imprese e da istituzioni.

Si può notare come la struttura della *permissioned* ledger abbia una somiglianza a quella del *central ledger*, relativamente alla *governance* di tipo centralizzato, ma con la sostanziale differenza che nel *central ledger* la *governance* è realizzata dall'autorità centrale mentre nella *permissioned* ledger la *governance* è costruita con il contributo e condivisione di tutti gli attori della rete.

Tutti gli attori della filiera faranno accesso alla rete per inserire i dati che sono il risultato dei processi da loro svolti e per acquisire informazioni, inserite nella rete da altri attori, e necessari alle loro attività, oltre alla possibilità di visionare il libro mastro.

L'aggiornamento del libro mastro, invece, avviene solo attraverso i nodi autorizzati con una metodologia analoga a quella prevista dalla Blockchain. Le informazioni raccolte da un qualsiasi nodo, raggruppate in blocchi, saranno archiviate, infatti, solo dopo che i nodi autorizzati abbiano controllato, validato e raggiunto il consenso, in base alle regole della Governance.

Le informazioni archiviate, cioè aggiunte in blocchi alla catena, nei casi precedentemente descritti sono visibili a tutto il mondo di internet, in questo caso, invece, nella considerazione che la *permissioned* ledger veicola dati relativi ad una filiera industriale, che potrebbero appartenere alla tutela della specificità del prodotto, la *governance* regolerà anche la visibilità dei dati archiviati da parte di internet e di ciascun nodo.

La *permissioned* Blockchain si basa su quattro elementi:

Infrastruttura: abbiamo visto la Blockchain *permissioned* nascere per perseguire uno scopo industriale comune ad un gruppo di attori che, in generale, costituiscono l'intera filiera di un prodotto. L'infrastruttura, pertanto, oltre a soddisfare tecnologicamente i requisiti che la renderanno efficiente per lo scopo, deve risultare sicura cioè deve risultare impenetrabile agli estranei.

Ecosistema: la Blockchain *permissioned*, per quanto visto sopra, interconnette numerose aziende che nell'insieme costituiscono la filiera.

Ciascuna di esse ingloba un nodo, attraverso il quale l'azienda ha una interazione continua con gli altri nodi, cioè uno scambio bidirezionale di dati finalizzati al coordinamento e controllo delle attività della filiera. L'insieme di tutto questo è l'ecosistema che dovrà essere studiato e condiviso con tutti gli attori del complesso progetto fino alla progettazione della Governance che rappresenta il cuore ed il cervello del sistema.

Applicazioni: la Blockchain *permissioned*, per quanto visto sopra, nasce con uno scopo preciso e, pertanto, ognuna ha specificità tali da renderla anche molto diversa da altre esperienze. Questo implica che in fase di progetto è necessaria una importantissima interazione tra gli specialisti del digitale hardware e software e tutti gli attori della filiera che utilizzeranno la rete per lo scopo comune affinché si realizzi un efficace punto di incontro tra le esigenze dell'industria e le esigenze della digitalizzazione.

Governance: la governance nella Blockchain *permissioned* è il cuore ed il cervello del sistema e deve, già in fase di progetto, prevedere tutte le regole che gestiranno le interazioni, i controlli e le autorizzazioni sulla rete per garantire il conseguimento degli obiettivi e la sicurezza.

1.10 BLOCKCHAIN E SMART CONTRACT

L'idea di realizzare uno *smart contract* è nata dopo il 1970 ma la tecnologia con le capacità adeguate a poter sviluppare questa idea è stata raggiunta solo dopo il 1990. I primi *smart contract* sviluppati risultavano semplici ed essenziali, e sono stati realizzati per avviare l'informatizzazione di massa; infatti, servivano per consentire l'uso di un software in base all'avvenuto pagamento della relativa licenza, per poi interdirne l'uso dopo un intervallo di tempo, previsto contrattualmente, corrispondente alla durata della licenza pagata.

Il contratto convenzionale e lo *smart contract* dal punto di vista giurisprudenziale sono identici, cioè entrambi nella forma e nei contenuti devono essere conformi alle leggi in vigore; inoltre, le condizioni e le eventuali azioni che scaturiscono dal contratto, ricorrono in entrambi.

Lo *smart contract* è la trascrizione in codice digitale di un contratto convenzionale con gli stessi ed identici contenuti e si pone lo scopo di eseguire automaticamente il contratto; in dettaglio, deve poter rilevare digitalmente l'avverarsi delle condizioni contrattuali ed in tale situazione eseguire, sempre digitalmente, le azioni che il contratto prevede.

Lo *smart contract*, in pratica, è l'automatica esecuzione di un codice che rileva e mette in relazione dati, eseguendo comandi all'attuarsi di condizioni.

Le criticità sulle quali porre l'attenzione nella fase di compilazione di uno *smart contract* sono: la trasformazione in codice della volontà contrattuale delle parti; l'immodificabilità del codice; la certificazione della fonte dei dati da rilevare; la certificazione della modalità di lettura.

Lo *smart contract* ha raggiunto la sua maturità di esecuzione solo con lo sviluppo della Blockchain.

1.11 TOKEN E ICO: COSA SONO E LIMITI D'IMPIEGO

Il *token* e l'ICO sono due ingegnosi strumenti, creati all'interno del mondo Blockchain, in grado di realizzare nuovi modelli di business ma che ad oggi sono privi del necessario supporto normativo che garantisca agli utilizzatori certezza del diritto acquisito mediante l'acquisto di detti strumenti.

Il *token* è un'informazione digitale inserita nella Blockchain, con tutte le importantissime caratteristiche assicurate da detta tecnologia e precedentemente illustrate, che rappresenta una univoca forma di diritto acquisita dall'utente come per esempio la proprietà di un bene o l'accesso ad un servizio.

Ogni bene, prodotto e servizio può essere trasformato in *token* (*tokenizzazione*). Attraverso specifici contratti, i relativi *token* possono essere venduti dall'avente titolo, in ambito Blockchain, per finanziare altre iniziative.

L'ICO (*Initial Coin Offering*), rappresenta, invece, un nuovo *token* che corrisponde ad una obbligazione o azione che un imprenditore offre

relativamente ad uno specifico progetto da realizzare. Lo sviluppo del progetto, infatti, avverrà con l'aiuto dei finanziamenti reperiti mediante la vendita di detti *token*, che gli investitori decideranno di acquistare credendo nel buon fine del progetto stesso. Il *token* relativo ad un ICO può essere associato anche al diritto di accesso al servizio sviluppato dal progetto.

La mancanza di normativa che riconosca e regoli il diritto di proprietà legato ad un token, ad oggi, non consente lo sviluppo meritato da questa innovazione già matura per il mercato. Infatti, il 2017 ha fatto registrare un forte entusiasmo per l'ICO ma dopo alcune truffe, praticamente impunibili, nel 2018 si è avuto l'inevitabile declino e l'intervento degli enti regolatori a tutela degli investitori.

Una forte limitazione all'impiego del token per carenza normativa si manifesta anche quando il token rappresenta un diritto di proprietà immobiliare ad oggi non riconosciuto giuridicamente.

1.12 LA BLOCKCHAIN BITCOIN

Il fenomeno Bitcoin, moneta digitale non emessa da una banca centrale, esploso nell'intero mondo a valle della grande crisi finanziaria del 2009, ha fatto conoscere la tecnologia Blockchain.

La rete Bitcoin, che è basata sulla Blockchain ed è di proprietà degli stessi partecipanti alla rete, è in grado di emettere valuta digitale e può consentirne lo scambio tramite internet ed una applicazione, rilasciata dallo stesso inventore del Bitcoin. Questa applicazione è stata resa open source dal suo inventore Satoshi Nakamoto e permette gli scambi senza alcuna intermediazione.

Il bitcoin ha introdotto grandi cambiamenti che, data la carenza di un adeguato supporto giuridico e una forte struttura a difesa dell'anonimato dell'utente, ne ha consentito l'uso in finanziamenti di attività e traffici illeciti nel deep-web.

La tecnologia a supporto del bitcoin ad oggi ha fatto ulteriori passi in avanti

raggiungendo una soddisfacente maturità mentre il supporto normativo è ancora praticamente nullo ma sembra siano nati i presupposti per iniziare un processo di definizione.

La moneta digitale Bitcoin è un file crittografato ed ha un valore corrispondente alla quotazione che il mercato le attribuisce, infatti, come le monere materiali rilasciate dalle banche centrali, non è legata al valore di un bene materiale.

L'applicazione alla quale precedentemente è stato fatto riferimento, in un ambiente crittografato, consente lo scambio di moneta Bitcoin e la custodia, da parte di ciascun utente della rete, in una particolare cartella personale denominata portafoglio.

Il passaggio di moneta da un cedente ad un ricevente, cioè l'esecuzione di una transazione deve necessariamente far riferimento ai due soggetti ma, nell'ambiente Bitcoin, che tutela l'anonimato dei partecipanti alla rete, è stato trovato il modo di non rilevare l'identità dei due soggetti creando un indirizzo Bitcoin, legato ad una chiave pubblica, che potrà essere usato liberamente nelle transazioni ed essere visionata da tutti. L'indirizzo Bitcoin sarà poi legato ad un portafoglio ed il portafoglio al soggetto mediante passaggi non visibili e protetti.

Anche nell'ambito del controllo di una transazione, il nodo verificatore accederà all'indirizzo Bitcoin, tramite la chiave pubblica, per poter accertare l'effettiva proprietà della moneta indicata nella transazione in fase di verifica e non potrà visionare altro del portafoglio tutelando anche la consistenza patrimoniale del portafoglio.

Il ricevente dei Bitcoin della transazione deve aver creato un nuovo indirizzo Bitcoin, dotato di chiave pubblica da indicare nella transazione, legato al suo portafoglio, che servirà al sistema per allocare i bitcoin pattuiti a buon esito della transazione. Nello specifico è il caso di segnalare che un indirizzo Bitcoin può contenere un qualsiasi quantitativo di bitcoin.

I nuovi Bitcoin, quando inseriti nell'indirizzo Bitcoin del ricevente, saranno contrassegnati con la chiave privata del soggetto oltre a registrare nella sua

storia, la transazione appena conclusa. Questi codici attesteranno la nuova proprietà della moneta.

1.13 LA BLOCKCHAIN ETHEREUM

La tecnologia Blockchain è stata usata anche in un altro progetto di successo denominato Ethereum.

L'Ethereum, contrariamente alla Blockchain Bitcoin, è stata da subito concepita come piattaforma utile per soddisfare molte esigenze, in particolare non è attagliata specificatamente per la gestione di cryptovaluta.

Le caratteristiche dell'Ethereum ricalcano quelle della Blockchain pubblica infatti può vantare una rete dove tutti possono partecipare e nessuno può prevalere sull'altro; l'archivio è immutabile, condiviso e sicuro.

Il sistema Ethereum introduce il nuovo concetto di Distributed Computing. In pratica questo vuol dire che il sistema unisce virtualmente tutti i computer partecipanti alla rete in un unico grande computer di superlativa potenza di elaborazione e di grande affidabilità perché costituito dalla somma di una moltitudine di computer che assicurano comunque un funzionamento continuo.

Il sistema riconosce ai partecipanti alla rete un quantum per l'uso dei computer di loro proprietà remunerandolo per mezzo dell'assegnazione di token, emessi dal sistema, denominati Ether. I token Ether sono utilizzati sulla rete Ethereum come moneta di scambio.

A differenza della Blockchain Bitcoin e delle sue evoluzioni, l'Ethereum è una piattaforma programmabile, cioè dove gli sviluppatori possono programmare delle applicazioni che utilizzerà la piattaforma per le sue finalità.

Il grande computer virtuale di Ethereum, costituito dalla somma di tutti i computer dei partecipanti alla rete, è denominato Ethereum Virtual Machine (EVM) ed è realizzato in modo tale che possa essere visto ed utilizzato solo dalla piattaforma e su questa specificità fonda la sicurezza informatica del

sistema. Per mezzo di questo grande computer sono eseguiti tutti i controlli, sono eseguiti gli *smart contract* e le applicazioni degli sviluppatori.

Nonostante la severa struttura di sicurezza, Ethereum, nel 2016, ha subito un attacco hacker con gravissime conseguenze economiche e di immagine.

La necessità di reagire, anche rapidamente, all'attacco hacker divise i fondatori di Ethereum in due fazioni: i puristi sostenevano che la blockchain deve essere immutabile e la difesa dagli hacker deve essere condivisa tra i partecipanti alla rete; gli altri invece, nella convinzione che l'unica soluzione percorribile fosse il cambio dei codici della blockchain, non vollero scendere a compromessi e determinarono la scissione della piattaforma.

Dall'Ethereum Foundation si allontanarono gli scissionisti che realizzarono una nuova Blockchain con codici modificati denominata Ethereum Classic.

La nuova Ethereum Classic è una Blockchain completamente compatibile con la piattaforma Ethereum con una differente politica di emissione dei *token* ed innovazioni contro gli attacchi *hacker*.

L'Ethereum Foundation, invece, ha continuato ad occuparsi della piattaforma Ethereum relativamente al suo supporto e nel portare avanti progetti di ricerca e sviluppo contro gli *hackeraggi* ed anche in vari altri campi con realizzazioni prototipali.

Numerosi sono stati i progetti degni di nota: il progetto "*Frontier network*" per migliorare sicurezza e usabilità, il progetto "*Olympic*" per verificare la solidità della piattaforma Ethereum con uno "Stress Test", il progetto "*Serenity*" per migliorare l'algoritmo del consenso.

2. LE POSSIBILI APPLICAZIONI DELLA BLOCKCHAIN NEI VARI SETTORI

Quanto detto nel capitolo precedente con termini molto tecnici, trova immediato riscontro in tantissimi aspetti della vita quotidiana, sia dei singoli soggetti che delle imprese.

L'applicazione più diffusa e conosciuta fino ad ora è quella relativa alla crypto-valuta Bitcoin di cui ho accennato al paragrafo 1.12, ma fino a questo momento la blockchain non è stata ancora adottata in maniera così massiccia in nessun settore industriale nonostante la possibilità di ottimizzare e velocizzare molti processi rendendoli più economici e sicuri.

Le nuove tecnologie offerte dalla digitalizzazione come Blockchain, Internet of Things, Intelligenza Artificiale, sono finalmente supportate nello sviluppo dalle Istituzioni Europee ed Italiane.

La Commissione UE ha promosso una iniziativa denominata “European Blockchain Partnership Iniziative” che ha lo scopo di creare una piattaforma europea, basata sulla tecnologia Blockchain, finalizzata ai servizi pubblici, alla quale ha aderito anche l'Italia il 27 settembre 2018.

Il Decreto Semplificazioni 2019 con l'art. 8 ter, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 12 febbraio 2019 Serie Generale n.36, finalmente, introduce in Italia l'inquadramento giuridico relativo alla Distributed Ledger Technology ed agli *smart contract* che risulta completato dalle Norme Antiriciclaggio dell'Unione Europea, Direttiva (UE) 2018/843, e dal “Rapporto sulla stabilità finanziaria n. 1/2018” del 27 aprile 2018 della Banca d'Italia.

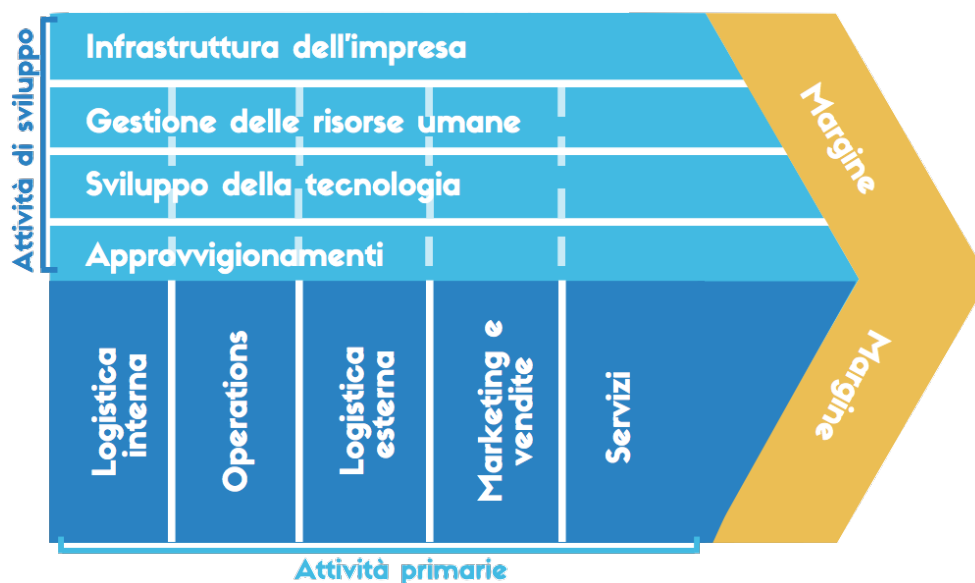
Le norme citate, mentre sono solo la base di partenza per la definizione di tutto quanto sarà necessario per il riconoscimento giuridico delle criptovalute, sono esaustive per dar corso in Italia allo sviluppo della Blockchain per le transazioni di valori, o meglio, di c.d. *asset* digitali ed, inoltre, per il riconoscimento giuridico dell'identificazione elettronica e servizi fiduciari per le transazioni elettroniche così come previsto dall'art.41 del Regolamento UE n. 910/2014 e pertanto dell'attuazione degli Smart Contract.

La Legge di Bilancio 2019 art.19 comma 20 ha previsto una dotazione pari a 15 milioni di Euro per ciascuno degli anni 2019, 2020, 2021, a cura del Ministero dello Sviluppo Economico, per finanziare progetti di ricerca ed innovazione e sfide competitive da svolgere in Italia da parte di soggetti pubblici e privati nel campo di Intelligenza Artificiale, Blockchain ed Internet of Things.

In questo secondo capitolo andrò ad esporre una sintesi dei risultati della ricerca che ho condotto nei mesi precedenti alla stesura della tesi, in cui ho individuato diversi problemi che potrebbero essere risolti attraverso l'applicazione di questa tecnologia in uno o più processi che portano alla creazione del prodotto o servizio. Lo sviluppo e l'applicazione della blockchain e dell'innovazione digitale oggi possono godere anche del supporto e sostegno da parte delle istituzioni mediante le normative sopra descritte.

Alla base dei seguenti problemi analizzati c'è l'informazione, che è stata imperfetta, incompleta ed inaccessibile all'utenza fino ad oggi. La diretta conseguenza di ciò sono costi aggiuntivi, sia in termini di denaro che di tempo, ed anche maggiori rischi per il business. In quest'ultima categoria troviamo ad esempio i rischi derivanti dalla *Transaction Cost Economy* (TCE).

Per ogni problema individuato ed analizzato, farò sempre riferimento alla catena del valore, sia alle sue attività primarie, sia a quelle di supporto, in modo da poter evidenziare come la blockchain possa influenzare le dinamiche fino ad ora utilizzate aumentando da un lato il valore del prodotto e dall'altro diminuendo i costi che il produttore deve sostenere per il ciclo produttivo. In questa maniera aumenterà il margine ricavato.



2.01 QUANDO L'INTERVENTO DELLA BLOCKCHAIN È NECESSARIO

Alla pari di tanti altri sistemi tecnologici ad alto potenziale che sono stati sviluppati nel corso del tempo, anche la blockchain rischia di essere sopravvalutata o sottovalutata dagli attori di mercato mettendo a repentaglio ingenti quantità di risorse finanziarie da investire, nel primo caso, e la competitività dell'impresa stessa nel mercato, nel secondo. Bisogna quindi essere cauti e prendere la propria scelta d'investimento con un approccio razionale.

La società leader mondiale della *digital transformation* dei processi per conto terzi, DXC.technology ha elaborato un efficace metodo di indagine per capire sotto quali condizioni la blockchain può impattare in maniera determinante e positiva su un determinato settore industriale. In particolare, bisogna dare una risposta di tipo binario alle seguenti 10 domande, ed in base al numero di sì e no, si traggono le conclusioni.

1. Esiste un forte bisogno di scambi di *asset* (fisici e virtuali) tra gli attori dell'ecosistema?
2. Esiste la necessità di avere a disposizione un *repository* comune tra le diverse parti coinvolte nel processo produttivo?
3. Il processo produttivo in cui si è coinvolti è specializzato e complesso, con un certo numero di intermediari?

4. C'è un bisogno di misure di sicurezza forti, come la *strong authentication*?
5. Tracciabilità: la catena delle operazioni è complessa e necessita di “prove” immutabili nel tempo?
6. C'è una volontà di avere processi e transazioni automatizzati, quasi in tempo reale?
7. Esiste una necessità di soluzioni condivise tra i molteplici attori dell'ecosistema?
8. Per ragioni di *compliance*, esiste una volontà di verificabilità e di monitoraggio continuo dei diversi passaggi?
9. Si vuole costruire un processo produttivo basato sulla fiducia tra i diversi attori dell'ecosistema?
10. Si sta pensando alla Blockchain per automatizzare i processi di business?

Nel caso in cui la risposta affermativa sia stata data solo ad un numero inferiore di 4 domande, la blockchain non deve essere considerata come un'opportunità di miglioramento delle performances del settore in quanto i costi di sviluppo di tale tecnologia potrebbero superare di gran lunga i benefici che ne derivano. In questo scenario si deve ricorrere a soluzioni tradizionali, a struttura centrale e più economici. Nel caso in cui le risposte affermative siano pari o più di 5 il settore può essere considerato “*blockchain ready*”, in cui si potrebbe ottenere un aumento sostanziale della produttività ed una consistente riduzione dei costi.

Entriamo adesso nel vivo del capitolo.

2.02 IL SETTORE AGROALIMENTARE

Il settore agroalimentare ha un forte impatto sull'economia italiana, sull'ambiente e sul sociale, pertanto, anche un suo piccolo miglioramento induce importanti vantaggi. La filiera agroalimentare è molto articolata e complessa ed il suo controllo introduce un fattore di forte criticità oltre a richiedere un notevole impegno per efficientarne l'organizzazione.

La filiera alimentare, per come è oggi organizzata, prevede molti passaggi per far giungere il prodotto dal campo alla tavola del consumatore finale ed

inoltre, a causa delle aree specializzate o vocate a singole colture, esistono rilevanti distanze tra le zone di produzione, trasformazione e consumo. Un ulteriore fattore di criticità è introdotto nella filiera dalla parte distributiva a causa dei molteplici canali di vendita e passaggi che precedono la consegna del prodotto nelle mani del consumatore, ai quali oggi si è aggiunto anche il canale on line. Queste situazioni necessitano di una efficiente organizzazione logistica e di controllo oltre che una importante collaborazione ed interconnessione tra gli attori della filiera: fornitori, produttori, distributori, clienti.

Alle problematiche già richiamate si aggiunge il fattore tempo che è di vitale importanza per tutti i prodotti freschi. Per questa parte del settore sono importanti due linee di azione: la prima è una efficiente rete di comunicazione e di logistica tra produzione, confezionamento, distribuzione e vendita al dettaglio affinché il prodotto arrivi nel minor tempo possibile al consumatore e che migliori l'efficienza del rapporto tra domanda e offerta; la seconda è una efficiente rete di controllo in quanto è necessario garantire al consumatore che per ciascun prodotto sia stato rispettato lo *shelf-life* (periodo di tempo in cui l'alimento conserva qualità e sicurezza in determinate condizioni ambientali) ed anche la catena del freddo in tutte le fasi del trasporto, nei casi in cui tale tecnologia è necessaria.

Le esigenze di programmazione, comunicazione, ottimizzazione e controllo che il settore del *food* necessita per il suo sviluppo trovano una valida soluzione nelle *digital technology* associate all'Industria 4.0 ed *all'Internet of things*.

2.02.1 IL CONTROLLO DELLA FILIERA (L'ESIGENZA DI CONTROLLO E DI NORMATIVE ADEGUATE)

L'interesse comune rivolge particolare attenzione verso il settore agroalimentare in quanto quello che andiamo a mangiare entra per sempre a far parte del nostro organismo e quindi la qualità del cibo, e delle relative materie prime, è uno dei parametri più rilevanti che il consumatore finale

valuta nel processo di acquisto.

In Italia, e più in generale in tutta Europa, c'è una legislazione molto rigida a tutela della salute pubblica che limita i coltivatori nell'utilizzo di pesticidi, antiparassitari, fitofarmaci e stabilisce anche un limite massimo ammesso nelle tracce di metalli pesanti. È stato istituito un elenco di sostanze chimiche classificate come tossiche o addirittura cancerogene, e quindi proibite. Al di fuori dell'Unione, invece, i parametri sono molto meno restrittivi e ciò consente di ottenere, a parità di estensione della coltivazione, una produzione maggiore facendo così diminuire il prezzo dei prodotti. Questo avviene soprattutto in Asia. La diretta conseguenza di questo disallineamento normativo è la difficoltà delle imprese occidentali a competere con quelle orientali.

Secondo i dati estratti da un'indagine di mercato elaborata dal *Listino Borse Merci Parma*, una tonnellata di concentrato di pomodori (usata come base per tutti i prodotti derivati, come passate, ketchup ecc...) prodotto in Italia ha un valore di mercato di 1.100€ - 1.200€. La stessa quantità dello stesso prodotto ma coltivato e trasformato in Cina, ad esempio, ha un valore commerciale di circa 650€ - 740€. Una differenza di circa 450€!

L'importazione entro i confini europei era poi possibile solo attraverso attività illegali, quali la falsificazione degli agenti chimici utilizzati durante la coltivazione e la data di scadenza, eludendo i controlli alla frontiera. Queste frodi sono via via state smascherate dalle forze dell'ordine, e nel 2015 sono state chiusi ben 3 importatori.

Secondo la legge¹, per ottenere la prestigiosissima etichetta *Made in Italy* è necessario "*che la lavorazione sostanziale avvenga in Italia*", il che non implica che la materia prima, anche semilavorata, debba essere italiana. Nella norma, inoltre, non si esplicita cosa si intenda per lavorazione sostanziale.

L'obbligatorietà dell'indicazione dell'origine dell'alimento, riguarda solo i

¹ Regolamento CE 23/04/2008 n° 450 – art. 36

prodotti freschi. Per quelli inscatolati, l'obbligatorietà è limitata solo ad alcuni specifici prodotti, tra cui l'olio extravergine d'oliva, il miele ed il pesce. Altri alimenti come riso, grano, surgelati, succhi, minestrone, confetture, derivati del latte ed insaccati non rientrano in quella lista e per questo il consumatore è lasciato allo scuro della provenienza di ciò che andrà a mangiare.

Tornando all'esempio del pomodoro, ci sono stati anche casi in cui produttori asiatici prendevano del concentrato locale di bassa qualità, lo portavano in Italia. Qui il prodotto veniva ulteriormente lavorato e, poi, veniva etichettato per essere riportato in oriente e rivenduto ad un prezzo superiore di circa 10 volte rispetto lo stesso prodotto ottenuto dalla stessa materia prima ma senza il logo *Made in Italy*. Questa pratica ha danneggiato ulteriormente le imprese italiane.

Limitatamente al caso dei pomodori ci sono state delle integrazioni normative che hanno imposto delle indicazioni sull'origine della materia prima. Il problema, quindi rimane per tutti gli altri prodotti lasciati scoperti.

Per tracciare il cibo sulla filiera, che comprende tutte le fasi di produzione, trasformazione o confezionamento e distribuzione, si impiegano, con l'attuale tecnologia, circa 15 giorni². Queste tempistiche sono state calcolate considerando che bisogna incrociare dati provenienti da fonti sia informatiche che cartacee, in un ambiente complesso composto da un numero sempre crescente di fornitori e distributori.

Di seguito verranno analizzati i problemi più rilevanti che si possono riscontrare e verrà dimostrato come sia possibile arginarli tramite le possibilità offerte dalla blockchain. Con le soluzioni che verranno di seguito proposte, il prodotto potrà acquisire un maggior valore a beneficio non soltanto del consumatore finale ma di tutti i componenti della filiera.

Controllo

Le carenze nei sistemi di monitoraggio espongono l'industria del *food* a vulnerabilità che possono essere facilmente eliminate. I ricercatori, per

² Carrefour – Act for Food – Perché bisogna agire? (2018)

esempio, hanno scoperto che un numero significativo di scandali alimentari erano imputabili ad una mancanza di trasparenza sulla filiera produttiva, che ha portato ad una serie di frodi e casi di corruzione³.

Gli scandali nel settore *agrifood* sono un problema sia dal punto di vista sociale che economico. L'anno scorso, si sono contate esattamente 456 richiami di prodotti alimentari in Italia, tutti elencati sul sito del Ministero della Salute, ognuno dei quali può provocare danni d'immagine sia alla singola impresa sia al settore intero, quantificabili anche in milioni di euro. In più, enormi stock di cibo sono andati sprecati in seguito al calo di fiducia da parte dei consumatori. Celebre in Italia è stato lo scandalo delle cosiddette *mozzarelle blu* nel 2010 che fece registrare ingenti perdite in tutto il settore.

Con un sistema digitale basato sulla blockchain, ogni produttore di materie prime o di bene finito, diventa un contribuente proattivo del network creando un registro per ogni singolo prodotto su cui annotare tutti i gli elementi utilizzati per la produzione. Si viene così a creare una fitta rete di collegamenti in cui ogni prodotto è agganciato a tutti quelli che hanno concorso al processo produttivo. In questa maniera si può effettuare una certificazione di tipo qualitativo e quantitativo all'insegna della **trasparenza** (provenienza, stato e localizzazione *real time*), **tracciabilità** (se vengono riscontrati dei problemi si può immediatamente risalire al problema) e **sicurezza** (garantita dall'immutabilità della blockchain e dal suo dominio non centralizzato). Si riuscirebbe così ad effettuare un controllo della filiera "dal campo alla forchetta".

Efficienza

Le inefficienze nell'industria alimentare sono un problema diffuso ovunque nel mondo. Dato l'enorme numero di soggetti attivi, ci sono infinite opportunità di perdere efficienza e, conseguentemente, profitto. Le inefficienze hanno un impatto negativo sul prezzo finale pagato dai consumatori, sulle emissioni di CO₂, sullo spreco di cibo e sulla genuinità

³ Food Safety Magazine – Recall the food industry biggest threat to profitability (2017)

dello stesso. Le perdite economiche sono determinate sia dall'assenza di processi di certificazione coerenti con il loro scopo e ben strutturati, sia dalle inefficienze presenti tra produttori e fornitori. Sono stimate in 60 miliardi di dollari annui⁴. Le tre cause di inefficienza più rilevanti sono:

- l'attaccamento a vecchie procedure paper-based che implicano difficoltà e tempi allungati per individuare eventuali problemi o, semplicemente, per gestire l'inventario;
- la lenta adozione di strumenti digitali che consentirebbero di far combaciare domanda ed offerta di cibo, la quale provoca uno spreco di generi alimentari del valore di 120 miliardi di dollari all'anno⁴;
- la mancanza di coordinamento sulla filiera, che rende possibili irregolarità come quelle descritte precedentemente.

Una supply chain digitale, basata sulla blockchain, e condivisa tra tutti gli attori interessati (produttori, fornitori, trasformatori, distributori e rivenditori), potrebbe aiutare ciascuno di essi ad operare in maniera più efficiente con un conseguente tornaconto sia personale che per il settore intero. In particolare, si potrebbero eliminare i colli di bottiglia, rendere più accurate le previsioni di domanda ed offerta, localizzare gli ingredienti e, conseguentemente, ristrutturare i contratti.

Freschezza

La domanda di cibo fresco è molto più che una moda passeggera. I prodotti freschi, negli anni passati, hanno sorpassato, per numero di vendite, altre tipologie di cibi. Questa categoria, infatti, rappresenta circa 1/3 di tutti gli acquisti effettuati nei supermercati nel 2017⁵. L'aspetto preoccupante è che, nonostante i sempre più forti sforzi dei produttori per garantire la freschezza del prodotto, l'equivalente di circa 7 miliardi di dollari negli Stati Uniti⁶ di cibo non riesce neanche ad arrivare sullo scaffale perché si deteriora prima.

⁴ Boston Consulting Group – Tackling the 1.6-billion-ton food loss and waste crisis (2018)

⁵ New Hope Network – Food transparency drives growth in fresh departments (2018)

⁶ The Van Trump Report – Walmart new tech could save 2 billion in food waste (2018)

Le cause principali di questo fenomeno sono tre:

- il cibo deve viaggiare per diversi chilometri prima di raggiungere la nostra tavola. Secondo uno studio, negli Stati Uniti d'America, le derrate alimentari percorrono almeno 1.500 miglia⁷ nel loro tragitto *dalla fattoria fino alla forchetta*. Durante questo lasso di tempo, il cibo attraversa, a volte anche rapidamente, ambienti caratterizzati da diversi parametri climatici. Tali episodi possono accelerare il deterioramento del prodotto;
- Le filiere stanno diventando sempre più complesse e globali. Ovvero, oltre che al commercio su lunghe distanze, si assiste anche ad un aumento dei soggetti che fanno parte della filiera. Questo allunga ulteriormente i tempi di transito del cibo e, inoltre, incrementa il tempo minimo necessario ad effettuare gli scambi tra i produttori, i fornitori ed i rivenditori⁸;
- La poca visibilità crea perdite di prodotto e fa diminuire i margini di profitto. Una volta che il cibo inizia il suo cammino verso le nostre tavole, esso diventa praticamente invisibile rendendo difficile capire cosa succede e circa il 5% dello stesso non arriva mai sugli scaffali dei supermercati a causa del deterioramento durante il trasporto e lo stoccaggio⁸.

Con un sistema basato sulla blockchain si potrebbe apportare completa trasparenza nel settore del *food* rendendo possibile per i rivenditori fornire prodotti freschi che possono essere disponibili, per il consumatore finale, più a lungo sugli scaffali conservando le caratteristiche di freschezza. Inoltre, si ridurrebbero drasticamente le perdite con un conseguente aumento dei margini.

Questo è realizzabile grazie alla possibilità di poter tracciare ogni passaggio a cui è sottoposto il bene alimentare e tutte le caratteristiche di queste fasi, come la temperatura, per consentire sia al rivenditore di calcolare il tempo

⁷ Logistics Bureau – 7 things that matter most to fresh supply chain leaders (2018)

⁸ Quartz – This is why 5% of the global food supply never makes it to store shelves (2017)

massimo in cui un prodotto può rimanere sullo scaffale, sia a tutta la *supply chain* per migliorarne l'efficienza, rendendo possibile una perfetta sincronizzazione tra domanda ed offerta. Inoltre, anche il cliente finale beneficerà della blockchain avendo accesso, per la prima volta nella storia, ad una panoramica completa e dettagliata dell'alimento che si intende acquistare.

Sostenibilità

I consumatori di tutto il mondo stanno iniziando a chiedere di conoscere più informazioni riguardo il cibo che acquistano, come la provenienza, gli effetti sull'ambiente del metodo di produzione utilizzato, come sono stati trattati i lavoratori e gli animali. A supportare questa teoria c'è stato un sondaggio nel quale circa il 70% dei consumatori hanno affermato che vogliono più trasparenza dai produttori⁹ sulle tematiche in oggetto.

Le cause principali di questa relativamente nuova necessità sono tre:

- Sempre più consumatori stanno diventando consapevoli. Nel 2017 il 50% pensava che era importante produrre cibo in una maniera sostenibile. Ad un solo anno di distanza, nel 2018, essi sono diventati il 59%¹⁰;
- Il costo della produzione di cibo non sostenibile sta aumentando. Si è fatta luce sul prezzo del cibo prodotto con metodi non sostenibili, tenendo in considerazione anche le conseguenze negative che essi provocano, ed è emerso che questa forma di produzione ha un costo di circa il doppio di quella sostenibile, e ciò si sta sempre più riflettendo sul prezzo finale pagato dai consumatori¹¹;
- La popolazione sta crescendo sempre più in numero. Secondo gli ultimi studi, entro il 2050 la popolazione mondiale dovrebbe arrivare a raggiungere quota 9 miliardi, circa 2 in più di quella attuale.

Una supply chain basata su una piattaforma blockchain consentirebbe di

⁹ Hartman Group - National Syndicated Research: Sustainability 2017 Report (2017)

¹⁰ Food Insight – Sustainability soars 2018 food and health survey results (2018)

¹¹ Sustainable Food Trust – True cost accounting (2018)

raggiungere livelli molto più alti di fiducia e trasparenza, incrementando le opportunità di rendere il processo più sostenibile. Infatti, grazie alla trasparenza offerta da questa tecnologia, si riesce ad individuare eventuali pratiche che non garantiscano standard minimi, ambientali e di tutela umana ed animale, lungo tutta la filiera. Inoltre, grazie alle possibilità di certificazione offerte dalla blockchain, i contadini, produttori e gli altri attori possono automaticamente creare e condividere i certificati attestanti che i metodi di produzione da loro utilizzati sono sostenibili ed etici.

Brand Trust

Ora più che mai, i consumatori hanno numerose alternative quando devono decidere dove comprare il cibo. Con i livelli di competitività di questo specifico settore industriale, la differenziazione dei brand è importante per rimanere sempre attrattivi ed unici agli occhi dei consumatori. Infatti, l'84% di chi si trova a scegliere d'avanti ad una parete piena di prodotti simili ritiene che, il come, il dove ed il quando, un determinato cibo sia stato prodotto, sia rilevante al fine dell'acquisto¹². Queste caratteristiche devono essere rappresentate da un marchio.

Le principali ragioni per le quali un brand può acquistare fiducia nei confronti dei consumatori sono due:

- Le imprese devono adottare degli standard che vanno oltre gli standard minimi previsti dalla legge e dai regolamenti. Ciò vale sia per gli standard di sicurezza alimentare sia per quelli di qualità;
- I controlli interni dell'azienda devono assolutamente impedire che sia messo in commercio un prodotto non idoneo alla vendita. Il 55% dei consumatori, infatti, afferma che cambierebbe brand in seguito al richiamo di un prodotto messo in atto da un marchio di cui si era fidato fino ad allora¹³.

Una filiera basata sulla tecnologia blockchain, attraverso la completa

¹² Sainsbury's – Sainsbury's takes Tesco price promise to judicial review (2018)

¹³ Packaging Europe – Total recall impact product recalls food industry (2018)

trasparenza che riesce a garantire, può determinare un aumento della fiducia nei brand da parte di consumatori, fornitori, rivenditori e trasformati. In particolare, i consumatori, o gli intermediari, sanno che se una società utilizza la blockchain, non avranno nessun problema nel rintracciare e rimuovere dal commercio dei cibi non buoni. Inoltre, tracciando tutti i singoli passaggi della lavorazione del prodotto, tutti sanno che la qualità dichiarata è indiscutibile. Applicando la blockchain al processo produttivo, quindi, la fiducia nel marchio aumenta, e con essa anche il suo valore.

Sprechi

Più di 1/3 del cibo che viene prodotto finisce nella spazzatura¹⁴. L'imperativo di ridurre lo spreco di generi alimentari è sempre più diffuso, ma sempre meno efficace. Secondo le ultime stime, nel 2030, infatti, 66 tonnellate di cibo andranno perse o buttate nella pattumiera ogni secondo¹⁵. Gli sprechi sono così consistenti a causa da tre fattori principali:

- Quantificare lo spreco di cibo è molto difficile. Anche se ci sono imprese e stati che hanno come obiettivo quello di diminuire o eliminare del tutto questa piaga, come ad esempio il Regno Unito che cercherà l'azzeramento entro il 2030¹⁶, non ci sono ancora standard per misurare lo spreco di cibo. Questo rende difficile poter comparare dati e determinare obiettivi efficaci;
- Le infrastrutture non sono adatte ad individuare gli sprechi. Anche se, come accennato in precedenza, con una *supply chain* digitale si potrebbe ridurre la quantità di cibo sprecato, molte società non investono in tale tecnologia e per questo individuare gli *hot spot* risulta molto difficile.
- L'incertezza sulla freschezza del cibo porta i consumatori a buttarlo. Secondo uno studio, ogni anno, circa 1/3 di cibo fresco viene buttato via

¹⁴ Manila Times – Food ends up as trash report (2017)

¹⁵ Boston Consulting Group – Tackling the 1.6-billion-ton food loss and waste crisis (2017)

¹⁶ Food Navigator – UK pledges to have no food waste by 2030 (2017)

dai consumatori¹⁷ che non sono sicuri sullo stato di conservazione del cibo che hanno già acquistato.

Con una filiera basata sulla blockchain, il network dei partecipanti può verificare la freschezza del cibo ed allo stesso tempo quantificare il cibo che viene sprecato durante la produzione. Attraverso una piattaforma del genere, infatti, condividendo con gli altri attori del settore *food* alcuni dati, si viene a creare la possibilità di collaborare con tutti coloro che ne hanno interesse all'interno del sistema con il fine di individuare standard, politiche e procedure comuni volte a ridurre lo spreco alimentare.

Frodi

Agevolate dalla complessità dell'attuale sistema del *food*, le frodi alimentari continuano a prosperare. Infatti, si stima che sia un business che ogni anno abbia un valore di 10 miliardi di dollari¹⁸. Fino a quando l'obiettivo primario per le società è quello di realizzare profitto, tutti i generi alimentari sono a rischio di essere trattati come non dovrebbero. Più che aumentare il prezzo, si tende infatti a ridurre i costi ricorrendo anche a procedure illegali e dannose per la salute umana. Ciò avviene anche se, alla fine, gli stessi produttori sono coloro che sono chiamati a rispondere in maniera diretta se qualcosa dovesse andare storto. Non bisogna però dimenticare che, in maniera indiretta, tutto il settore food viene messo in crisi da eventuali eventi negativi.

Viene adesso naturale chiedersi perché alcune imprese preferiscono rischiare ed offrire un prodotto che non risponde perfettamente alla descrizione riportata sull'etichetta, piuttosto che aumentare i costi. Le principali ragioni che ho individuato sono tre:

- La filiera del cibo è gestita con pratiche obsolete. Le frodi in questo settore sono aumentate del 60% negli ultimi due anni¹⁹, a causa di mancanza di trasparenza e regolamentazioni efficienti. Questo dato è in

¹⁷ U.N. Food and Agriculture Organization (F.A.O.) – Key facts on food loss and waste (2019)

¹⁸ Forbes – The latest food fraud and what you can do to protect yourself (2018)

¹⁹ New Food Magazine – Combating global food fraud (2018)

netta controtendenza con tantissimi altri settori nei quali si sta assistendo ad una riduzione delle frodi in quanto gli attori che ne fanno parte si stanno evolvendo di pari passo con gli strumenti informatici a disposizione;

- La complessità della supply chain dà luogo ad angoli ciechi. Questi passaggi difficilmente controllabili dall'esterno sono un'ottima opportunità per intraprendere azioni proibite volte al contenimento dei costi.
- Gli archivi sono vulnerabili e possono essere facilmente alterati. Le pratiche correnti di archiviare dati sensibili su carta o in archivi centrali digitalizzati sono suscettibili ad imprecisioni, hackeraggi, errori non intenzionali o intenzionali a causa di corruzione.

Una piattaforma digitale a disposizione del sistema food basata sulla blockchain eliminerebbe ogni opportunità. Questo sarebbe possibile grazie alla possibilità di intensificare la sorveglianza lungo ogni passaggio della filiera. Inoltre, la trasparenza e la condivisione sicura dei dati tra i partecipanti del settore elimina la possibilità che questi ultimi modifichino fraudolentemente dei dati a loro favore.

Conclusioni

Per rendere certo che questa tecnologia garantisca di risolvere definitivamente i problemi sopra discussi (controllo, efficienza, freschezza, sostenibilità, brand trust, sprechi e frodi) con un'unica soluzione, la blockchain deve essere basata su tre diversi moduli:

- il modulo d'inserimento dati, in cui ogni partecipante inserisce le informazioni relative alla propria fase di lavorazione;
- il modulo di tracciabilità, in cui i membri possono tracciare lo stato e la localizzazione dei prodotti in tempo reale;
- il modulo di certificazione, basato sui *registri distribuiti*, con il quale si può provare al cliente finale la provenienza e la qualità del prodotto.

Ognuno di questi moduli è co-responsabile nell'aiutare tutti i soggetti attivi in questo settore, dai produttori, fornitori, trasformatori, distributori

rivenditori fino ai clienti, a fare le proprie scelte in maniera più serena, consapevole che il sistema non è suscettibile a problemi di controllo, efficienza, freschezza, sostenibilità, affidabilità del marchio e frodi.

2.02.2 IL CASO CARREFOUR

Carrefour è la prima multinazionale che ha iniziato ad agire investendo nello sviluppo della blockchain per mettere fine ai sopra citati problemi ed essere il first-mover nella rivoluzione che, senza ombra di dubbio, coinvolgerà l'intero settore. In questo paragrafo, dopo una presentazione della società, cercherò di analizzare il processo decisionale che ha portato Carrefour a questa implementazione e quali sono le conseguenze tangibili di questo vantaggio competitivo.

Carrefour è un gruppo attivo nel settore del *retail* con circa 12.300 punti vendita con diversi format (ipermercati, drive-in, *convenience store*, *cash and carry*) distribuiti in Francia, Belgio, Spagna, Italia, Taiwan, Polonia, Romania, Argentina, Brasile e Cina. La rete di distribuzione non si limita solo agli *store* fisici, ma è stata recentemente anche introdotta la possibilità di fare la spesa on-line con consegna a domicilio.

Carrefour offre anche una vasta gamma di prodotti alimentari freschi e non, acquistati direttamente da coltivatori, allevatori e produttori locali con cui sono state strette speciali partnership al fine di avere un buon grado di controllo su tutta la filiera, che prende il nome di "Filiera Qualità".

Come è possibile leggere nel report annuale del 2017, la nuova corporate governance ha annunciato un piano industriale quinquennale chiamato "Carrefour 2022". In questo documento è facile capire che il management ha intenzione di coprire la perdita di 531 milioni di euro registrata l'anno precedente attraverso ingenti investimenti nello sviluppo di tecnologie finalizzato all'aumento della competitività, della produttività e della riduzione dei costi.

È espressa, inoltre, nello stesso documento, la volontà di diventare un

leader mondiale nell'offerta di beni alimentari all'insegna della qualità. Questo obiettivo è stato settato per offrire una risposta concreta alla lunga serie di scandali sulla salute che hanno scosso la fiducia dei consumatori. Il mezzo, che è stato scelto per assicurare la clientela riguardo l'origine e la tracciabilità del cibo che acquista, è la blockchain.

Ben presto alle parole sono seguiti i fatti. Nel 2018, dopo un periodo di ricerca e sviluppo di circa un anno, è stato implementato questo progetto, basato sull'esperienza di Nestlè e sulla piattaforma realizzata da IBM. Quest'ultima deriva dal sistema ethereum, presentato nel primo capitolo.

Proverò ora ad immedesimarmi nel *project manager* andando a sviluppare due delle analisi da cui è possibile dedurre da un punto di vista qualitativo la convenienza e la fattibilità del progetto: l'analisi SWOT ed il Business Model Canvas.

SWOT

Punti di forza:

- possibilità di essere pionieri in Europa: il progetto è di difficile imitazione perché Carrefour è uno dei pochi rivenditori che è anche munito di una propria linea di produzione di beni alimentari freschi con marchio indipendente.
- esperienza d'acquisto innovativa;
- economie di scala significative.

Punti di debolezza:

- Inserimento dati non corretti: finché la piattaforma non sarà implementata con un sistema di sensori intelligenti collegati in maniera diretta alla stessa, come ad esempio pillole non digeribili che leggano automaticamente cosa un pollo stia mangiando, c'è sempre una bassissima possibilità che i dati siano inseriti in maniera non corretta a monte del processo di produzione;

- Prezzi elevati dei prodotti certificati in rapporto a quelli che non lo sono. Questo può scoraggiare l'acquisto ai consumatori meno abbienti;
- Clientela con scarsa o assente conoscenza della blockchain.

Opportunità:

- Attrarre quella fetta di consumatori vegetariani che non mangia carni per incertezze sulla qualità;
- Estendere il servizio di certificazione della filiera ad ulteriori beni, in aggiunta a quelli iniziali;
- Domanda di beni a filiera controllata e certificata in forte crescita.

Minacce:

- Incertezza profitti di lungo termine: Quella introdotta da Carrefour è una strategia orientata all'innovazione, pertanto vi è incertezza riguardo il profitto di lungo termine. Nei settori ad elevata innovazione tecnologica, infatti, dato l'elevato potenziale di miglioramento della nuova tecnologia contro la precedente, c'è la possibilità, per quanto rivoluzionario sia il progetto, che quest'ultimo venga reso, in breve tempo, obsoleto da nuove piattaforme;
- Incertezza normativa: attualmente la blockchain non possiede alcun valore giuridico in quanto solo da poco è entrata a far parte della maggior parte degli ordinamenti europei. Come primo step, i governi, vogliono studiarla per individuare alcuni standard tecnici che possano conferirle legittimità. Non sono state quantificate le tempistiche necessarie per terminare il processo.

BUSINESS MODEL CANVAS

Proposta di Valore: CARREFOUR coniuga i bisogni dei consumatori, sempre più esigenti in termini di qualità, e le potenzialità dei *retailer* che grazie a nuove tecnologie possono migliorare la *customer experience* collezionando allo stesso tempo dati utili sulle abitudini dei consumatori.

Parte Razionale – lato sinistro

Partner Chiave:

- IBM: per realizzare aggiornare e mantenere una piattaforma che si adatti alle esigenze del servizio che si intende offrire;
- Gli attori chiave del processo di certificazione, ovvero produttori di mangimi, allevatori, veterinari e società di certificazione, i quali devono integrare nei loro processi l'inserimento delle informazioni sulla piattaforma;
- Produttori di chip digitali, che nel tempo aiuteranno a far automatizzare sempre più il processo.

Attività Chiave:

- Offrire prodotti di qualità ai clienti mettendo a disposizione tutte le informazioni, certificandole in maniera sicura e trasparente, disponibili sull'alimento partendo dalla prima all'ultima fase della produzione dello stesso.

Risorse Chiave:

- *Tangibili*: dispositivi per consentire ai propri partner, a monte del processo produttivo, l'inserimento dei dati sulla piattaforma Blockchain;
- *Intangibili*: ricerca e sviluppo per lo sviluppo dell'intero progetto e della piattaforma; reputazione, a livello corporate che di prodotto;
- *Finanziarie*: data l'assenza di utili da portare a nuovo come sopra accennato, c'è la necessità di chiedere in prestito il denaro necessario alla fase di start-up del progetto per la ricerca e sviluppo;
- *Umane*: non c'è bisogno di personale aggiuntivo, fatta eccezione per coloro impiegati nell'iniziale fase di sponsorizzazione e quello addetto alla ricerca e sviluppo.

Struttura dei costi: Questo business model è di tipo *value-driven*, con minore attenzione verso i costi rispetto un *cost-driven*. Sono inoltre ravvisabili economie di scala, dovute alla diminuzione del costo medio unitario all'aumentare della quantità prodotta. I costi da sostenere sono divisibili in:

- Fissi: il costo da sostenere per la realizzazione, aggiornamento e manutenzione della piattaforma, la pubblicità; costo del denaro preso in prestito.
- Variabile: costi di gestione dell'immissione dati nel sistema.

Parte Emotiva

Relazioni con i clienti: per assicurare il successo del progetto, Carrefour potrebbe puntare su una sponsorizzazione *in-store* tramite personale esistente per far comprendere, almeno nella fase di lancio, l'importanza del progetto ed il perché del sovrapprezzo. In un secondo momento, può essere utilizzato un sistema self service: tramite un tablet installato nei pressi dei prodotti della filiera Carrefour con il quale il cliente può scannerizzare il QR senza avere necessità di avere il telefono a portata di mano e di avere l'app installata.

Canali di distribuzione: l'unico modo per raggiungere la clientela implica un canale diretto, in quanto i prodotti della filiera garantita Carrefour non sono venduti tramite rivenditori terzi.

Segmenti di clientela: non c'è nessuna specifica segmentazione, ma il mercato potenziale si limita a tutti i consumatori di prodotti alimentari freschi e che abbiano molta dimestichezza con la tecnologia.

Flussi di ricavi:

- Maggior quantità di prodotti venduti;
- Margine lordo di contribuzione più alto dato dall'aumento del prezzo;
- Possibili ricavi generati da una *usage fee* per far sfruttare il sistema anche ad altre imprese;

- Ricavi derivanti da dati, derivanti da numero di QR scannerizzati / prodotti acquistati, da vendere o da usare per affinare sempre di più l'offerta.

Valutazioni

Una volta completate le analisi di mercato e fattibilità, di cui sopra ho provato a riprodurre un piccolo estratto, si può concludere che il progetto per come è stato ideato e strutturato risulta praticabile in quanto non ci sono elementi ostativi che predominano su quelli positivi. Il Consiglio di Amministrazione di Carrefour ha, infatti, approvato il progetto. Il processo di formazione del valore aggiuntivo attraverso la blockchain è stato articolato in 4 diversi passaggi, di seguito descritti.

Funzionamento del sistema

Il prodotto in esempio è la carne di pollo.

1. Incubazione: il pulcino nasce in un incubatoio

Da un sondaggio condotto dai membri del team negli stessi ipermercati del gruppo emerge che le informazioni che potrebbero interessare il consumatore in questo *step* sono: quale incubatoio? Quando è nato questo pulcino? Quando è stato portato presso l'allevatore?

2. Allevamento: quattro soggetti inseriscono i dati di relativa competenza nel portale internet della blockchain.

Il primo è l'**allevatore** che specifica le date in cui i pulcini sono arrivati da lui e sono quindi stati portati al macello. Il secondo è la **fabbrica di mangimi** che fornisce il dettaglio della composizione delle partite consegnate all'allevatore e l'assenza di OGM. Il terzo è il **veterinario** che certifica che non sono stati prescritti antibiotici. Il quarto è la società Certipaq che **certifica** l'autenticità del marchio.

3. Macellazione e trasformazione: il macello, che si occupa anche del

confezionamento, indica l'identità, il numero di lotto, giorno di partenza verso il deposito Carrefour.

4. La distribuzione: il deposito registra la data di arrivo delle partite e quella di consegna presso i punti vendita tenendo traccia anche delle caratteristiche degli ambienti in cui il prodotto transita.

I prodotti certificati attraverso la blockchain, tra i quali pollo, pomodori e patate, sono provvisti di un QR code stampato all'esterno della confezione. Secondo il programma, entro il 2022 tutti i 100 prodotti della filiera qualità saranno certificati dalla blockchain. Ogni cliente può utilizzare l'app Carrefour per essere veicolato su una piattaforma indipendente dalla quale è possibile accedere ad informazioni relative alla *supply chain*, includendo le specifiche dei prodotti utilizzati per la lavorazione, la data ed il luogo della stessa e dello stoccaggio che ha preceduto la vendita.

2.03 IL SETTORE AUTOMOTIVE

Il settore automobilistico si è evoluto in un ecosistema molto sofisticato che non è più formato solamente dal classico schema *fornitori → produttori → rivenditori* ma anche una lunga serie di imprese ausiliarie come quelle che si occupano di logistica, servizi assicurativi, servizi finanziari. Basti solo pensare che da qualche anno è possibile acquistare un'automobile pagandola a rate direttamente al produttore, il quale riesce a fornire anche polizze RCA, furto, incendio e di altre tipologie; oppure che è possibile acquistare una Fiat 500 anche su Amazon con consegna a domicilio.

Quella che ieri era una struttura lineare oggi è diventata una complessa aggregazione d'impresa, tradizionali e non-tradizionali, unite tutte dallo scopo di creare soluzioni alternative di mobilità e migliorare l'esperienza d'acquisto dei loro clienti.

La blockchain non sarebbe, quindi, solo utile ai **clienti finali** per avere informazioni affidabili circa lo stato e le caratteristiche della vettura ottenute tramite il concetto di *Internet of Things*, ma anche alla fitta rete di soggetti

che prendono parte al ciclo produttivo della vettura stessa e sei servizi che l'accompagnano.

Per esempio, la spedizione di un veicolo dallo stabilimento produttivo fino al rivenditore coinvolge una moltitudine di partecipanti, tra cui i produttori, la società di logistica, le autorità portuali e la compagnia di spedizione effettiva. Tutte le informazioni necessarie alla spedizione di un solo mezzo sono detenute da ciascuno di questi enti in maniera del tutto indipendente, ognuno su un proprio registro centrale. La capacità dei singoli **partecipanti al processo produttivo** di effettuare transazioni con gli altri può essere ostacolata da frizioni informative che provocano perdite di denaro, tempo e di brand image.

2.03.1 LE POTENZIALITÀ

A tal proposito, è stata condotta un'intervista²⁰ a cura dell'*IBM Institute for Business Value nel 2018*, in collaborazione con *Oxford Economics*, con l'obiettivo di capire la loro opinione sulla blockchain e su eventuali prospettive di applicazione della stessa nella loro impresa. Il campione era costituito da 1.314 manager del settore automotive, responsabili di 10 diverse aree funzionali, provenienti da 10 diversi paesi distribuiti in quattro dei cinque continenti.

Nonostante il potenziale di questa tecnologia, il settore automobilistico è stato interessato nelle sole fasi preliminari necessarie per poter applicare la blockchain al business.

Il risultato:

²⁰ “Darling to be first – How auto pioneers are taking the plunge into blockchain” IBM Institute for Business Value (2018)



62%

of surveyed executives say blockchain will be a disruptive force in the automotive industry within three years



54%

of surveyed executives expect new business models to influence investments in blockchain



54%

of Auto Pioneers will implement their first commercial blockchain network at scale within the next three years

Più nello specifico è emerso che circa il 55% dei produttori crede che si potrebbero radicalmente ridurre sia le asimmetrie informative sia *l'information risk* (possibilità di infrangere i sistemi informatici delle imprese con l'intento di sottrarne i dati riservati in maniera fraudolenta).

In definitiva, la blockchain può concorrere sia al miglioramento delle attuali dinamiche utilizzate in questo settore, sia allo sviluppo di nuovi modelli di business, sia a rendere più attrattivo il brand e la clientela fedele.

Andiamo adesso ad analizzare più nel concreto quali sono le possibili applicazioni della blockchain nel comparto automotive.

2.03.2 LOGISTICA IN ENTRATA

La prima delle attività primarie che compone la catena del valore è la logistica in entrata, ovvero la gestione fisica degli input produttivi e si basa sulle scorte in magazzino.

La blockchain offre la possibilità di rendere non solo automatico il processo di invio dell'ordine presso il fornitore di quello specifico componente quando le scorte diventano insufficienti, ma anche fornire maggiore visibilità di questo iter a tutti coloro che possano essere interessati allo stesso, in quanto sarebbe possibile garantire che l'informazione sia ricevuta da tutta la catena di fornitura di servizi globali. Questo è possibile perché non è più

necessario archiviare tutte queste informazioni sull'intranet aziendale, ma grazie al maggior livello di sicurezza offerto, ci si potrebbe affidare ai *distributed ledger*.

Ad esempio, se si coniugasse questo potenziale con una connessione indipendente ad internet, grazie alla tecnologia 5G, di tutti gli oggetti in arrivo, in un prossimo futuro, potrebbe essere possibile per un'officina di manutenzioni, che è condizionata dall'arrivo dei pezzi di ricambio per portare a termine un lavoro, vedere quando e dove si muovono i pezzi provenienti dal OEM (Original Equipment Manufacturer) e programmare tutti gli interventi di riparazione e/o manutenzione riuscendo a garantire al cliente finale tempi certi per la consegna.

2.03.3 SERVIZI POST-VENDITA

Le grandi aziende del settore automotive hanno tra le fonti principali dei ricavi, oggi più che mai, una lunga serie di servizi post-vendita. Si tratta di un'altra componente della catena del valore, l'ultima tra le attività primarie. Tra questi troviamo il servizio tagliandi e la fornitura di pezzi di ricambio a coloro che necessitano di un intervento per la riparazione o la manutenzione della propria vettura. Le possibili scelte a questo punto, sono due: affidarsi ad officine indipendenti dalla casa madre oppure a centri autorizzati.

Nel caso in cui ci si affidi ad un'officina indipendente, a volte, si corre il rischio di ritrovarsi installati a bordo del proprio veicolo dei componenti non originali o ancor peggio contraffatti, del tutto ignari di ciò, con il pericolo che questi ultimi siano di qualità inferiore rispetto quelli autentici. Ci potrebbero essere delle dirette conseguenze sull'affidabilità del componente, mettendo anche a repentaglio la **sicurezza** dell'automobilista e di tutti coloro che si trovano sul mezzo.

Tra i componenti più frequentemente contraffatti ci sono lampadine, pneumatici e pastiglie freni; i primi fondamentali per la sicurezza notturna, gli altri due fondamentali per frenate d'emergenza. Il business di questo *black market* è più grande di quanto si possa pensare perché conviene sia

ai produttori del bene contraffatto sia ad i ricambisti che vendendolo ad un prezzo più alto del suo effettivo valore e cioè ad un prezzo pari o di poco inferiore a quello del prodotto originale, ottengono un guadagno supplementare. Uno studio elaborato dall'OCSE²¹ il giro d'affari è di circa 15 miliardi a livello mondiale e di 100 milioni solo in Italia (14% delle vendite di ricambi totali), con ritmi di crescita del 9% annuo. Sono pertanto cospicui i **mancati incassi** per i produttori del settore.

Attraverso la blockchain, si potrebbe mettere fine a questo commercio illegale che ogni anno diventa sempre più pericoloso, non solo in termini economici. Secondo me è, infatti, possibile creare dei registri in cui ogni singolo componente, identificato da un numero seriale univoco, possa essere segnato come installato sull'autovettura contraddistinta dal numero di telaio. I vantaggi derivanti dalla creazione di questo registro inviolabile sono molteplici:

- Il primo riguarda il cliente che è sicuro di non essere stato raggirato e di poter guidare in tranquillità;
- Il secondo è per i produttori che saprebbero se l'auto è in condizioni pari all'originale e quindi se ci sono le condizioni per ottenere i benefici dei cosiddetti *interventi in garanzia*;
- Il terzo è per gli OEM che otterrebbero l'incremento dei guadagni.

2.3.4 CUSTOMER EXPERIENCE – SVILUPPO DELLA TECNOLOGIA

La blockchain può essere utile non solo per arginare spiacevoli accadimenti oggi determinati dall'impossibilità di ottenere informazioni prive di alcun tipo di asimmetria, ma anche per rivoluzionare in positivo dei sistemi ad oggi perfettamente funzionanti, o quasi. Con lo **sviluppo di nuova tecnologia**, attività di supporto della catena del valore, si migliora l'esperienza d'utilizzo del consumatore e, di conseguenza, si accresce il valore del prodotto.

²¹ OCSE – L'impatto economico della contraffazione e della pirateria - Studi e ricerche N. 6/2010 (2010)

Abbiamo già detto diverse volte che i servizi basati sulla blockchain sono sicuri e veloci.

Immagino il potenziale di un'auto che divenga essa stessa parte della rete usando la blockchain, al pari di un server. Circa 10 anni fa, per aprire il proprio veicolo era necessaria una chiave tradizionale, poi è stato introdotto il PCC (personal car communicator) che consente di fare accesso alla vettura in 1,6 secondi avendo comodamente in tasca o nella borsa questo dispositivo. Il processo è stato nettamente semplificato, ma si potrebbe fare di più. Per esempio, la lista di persone che ha accesso ad una determinata vettura può essere caricata sui *registri distribuiti* di tipo *permissioned*, potendo essere modificata solo dal proprietario.

Una applicazione del genere rivoluzionerebbe ancora il modo con cui si accede alla propria vettura, rendendolo fino a 6 volte più veloce, portandolo a 0,26 secondi, ma anche meno macchinosa considerando che il proprietario potrebbe consentire ad un terzo di accedere alla propria vettura senza la necessità di un incontro fisico per lo scambio della chiave. Ad esempio l'omino della manutenzione può prelevare la macchina direttamente dal parcheggio dell'ufficio del proprietario, portarla in officina e riportarla al posto al termine dell'intervento.

La trattazione di questo problema non sarebbe completa se non facessi un accenno alle opportunità derivanti dall'utilizzo della blockchain nel mercato dell'usato che ogni impresa attiva nel settore automotive possa sfruttare.

Ampliando ancora di più la prospettiva, penso anche che nel prossimo futuro la vendita dell'auto sarà del tutto dematerializzata ed avverrà attraverso *smart contract*, i cui principi sono stati illustrati al paragrafo 1.10. Quando l'applicazione rileva che la transazione è avvenuta con successo, potrebbe automaticamente concedere l'accesso alla vettura al nuovo proprietario rendendo impossibile l'accesso a tutti coloro che ne avevano il diritto precedentemente (concessionario o proprietario).

In questa maniera il mercato dell'auto sarebbe molto più flessibile e sicuro, con la conseguenza di un aumento di soddisfazione percepito dal

consumatore.

2.03.5 IL MERCATO DI SECONDA MANO

La blockchain può sicuramente portare non pochi benefici anche ad i rivenditori di auto usate. Questi ultimi, da sempre sono visti come dei potenziali truffatori agli occhi dei clienti in quanto ci sono stati numerosi casi di falsificazione di alcuni dati salienti della vettura per farne risultare un livello di qualità superiore.

Si può arrivare fino a dover ridiscutere il celebre studio conosciuto con il nome *The Market For Lemons* che è valso al suo ideatore, l'americano George Arthur Akerlof, il premio Nobel per l'economia nel 2001. La sua ricerca afferma che sul mercato preso come campione, cioè quello delle autovetture di seconda mano, si possano trovare in vendita solamente “*bidoni*” ovvero automobili che hanno dei difetti, spesso resi occulti agli occhi degli acquirenti.

Questo avviene in quanto il prezzo di mercato è dato da una media tra il valore di auto di buona e di pessima qualità. Esso sarà, quindi, certamente minore del valore di un'automobile di buona qualità e superiore al valore di una vettura in pessimo stato. Questo scenario sarà neutro all'offerente di un'auto in condizioni medie (prezzo di mercato – valore = 0). Il venditore di un'automobile di buona qualità, invece, nella consapevolezza di doverla proporre ad un prezzo inferiore al suo vero valore, per renderla appetibile al mercato, tendenzialmente preferisce tenercela piuttosto che darla via andandoci a perdere (prezzo di mercato – valore reale < 0). L'unico caso in cui si potrà trarre un vantaggio economico è quello di una macchina di scarsa qualità che venduta al prezzo di mercato porterà un profitto (prezzo di mercato – valore reale > 0) al venditore. Proprio per questo motivo, dovendo i concessionari per natura guadagnare, le uniche auto presenti sul mercato di seconda mano sono quelle di bassa qualità.

Nel tempo sono nate iniziative di “*signalling*” basate sulla certificazione da parte del concessionario di informazioni quali chilometraggio e cronologia

tagliandi, ma non sono bastate ad arginare fenomeni di contraffazione ed a rendere sostenibile il maggior costo delle auto migliori.

A conferma dell'inefficacia di quanto fatto fin ora, secondo uno studio commissionato dal Parlamento europeo, nel 2018 sono stati manomessi circa 2,5 milioni di contachilometri dei veicoli usati, in vendita a livello europeo. Di queste manomissioni, circa il 50% è avvenuta in Italia. Il giro d'affari per questo business illegale ha un valore compreso tra i 5,6 ed i 9,6 miliardi di euro²². Questo denaro si può considerare alla pari di proventi derivanti da truffe.

Certificare il ciclo di vita della vettura con la tecnologia blockchain è la soluzione che ai miei occhi appare necessaria per mettere fine a tutto ciò. Attraverso *un'app* si può consentire all'automobilista di disporre di dati certificati dell'auto tra cui il documento di proprietà, la carta di circolazione, eventuali incidenti subiti, tagliandi eseguiti, il contratto dell'assicurazione e, soprattutto i chilometri percorsi. I dati possono essere inseriti dal proprietario, dalle officine e da tutti coloro che intervengono sulla vettura. La potenzialità, oltre che nella trasparenza, è nel fatto che questi dati, una volta inseriti non possono essere più modificati, al ribasso in caso dei chilometri. In caso di vendita è possibile condividere il fascicolo con il nuovo acquirente, oppure è possibile consultarlo su sua autorizzazione. Molto più difficili, così, sono le truffe e le manomissioni.

Un ulteriore passo in avanti, potrebbe essere l'accoppiata di blockchain ed *Internet of Things*, con cui tutte le automobili potranno essere collegate ad internet ed inviare continui dati, in maniera del tutto autonoma, ai certificatori che li utilizzeranno per produrre ed aggiornare la propria certificazione.

In questa maniera, i rivenditori di auto usate potranno iniziare a commerciare anche prodotti di buona qualità ricavando un buon margine di guadagno, senza però rischiare le conseguenze penali dovute alle dichiarazioni illecite.

²² Altro Consumo – L'inganno del contachilometri – Beba Minna (2018)

Queste considerazioni avanzate per le automobili sono estendibili al mercato di seconda mano relativo ad altri prodotti che presentano le stesse peculiarità di quello sopra descritto.

2.04 IL SETTORE ENERGETICO

La popolazione che vive nelle aree urbane, a partire dal 2015, ha superato il 50% ²³ del totale e sarà prossima al 65% nel 2040. La World Bank ha conteggiato che le città generano più dell'80% del Pil globale ma, in base ai dati della Ellen MacArthur Foundation, consumano il 75% delle risorse naturali, producono il 50% dei rifiuti e l'80% delle emissioni globali di CO2. Le città per ridurre il loro impatto ambientale devono evolversi in smart, ovvero intelligenti, sostenibili.

Uno studio di McKinsey indica che le *smart city* possono contenere l'impronta ambientale in maniera significativa ed in particolare: ridurre del 20-30% dell'acqua utilizzata, contenere del 15-20% del tempo di trasferimento casa-lavoro-casa; ridurre del 30% il numero dei crimini.

In questo processo le *utility* hanno un ruolo basilare in quanto supportano la digitalizzazione delle reti e la conseguente capacità di generare e gestire dati così come fondamentale è il ruolo e l'apporto delle infrastrutture.

Le utility possono mettere a disposizione delle città reti a banda stretta e a banda larga per raccogliere dati attraverso i sensori; questo rappresenta il primo livello del processo evolutivo delle città ed i seguenti due livelli sono: la realizzazione della piattaforma dove arrivano i dati, con il fondamentale contributo della blockchain, e sono elaborati; le app, che sono un validissimo strumento per migliorare la vita di tutti i giorni.

Il gap dell'Italia con l'Europa in questa trasformazione è davvero alto. Milano e Brescia sono molto più avanti delle rimanenti città italiane. Infatti, hanno un sistema di gestione ambientale in linea o migliore di quanto accade nei

²³ www.startmag.it - G. Caretto - Come e perché A2a punta sulle smart city (2018)

centri in Germania, Svizzera o Svezia, dove circa il 70% dei rifiuti viene riciclato, il 30% recuperato sotto forma di energia e solo l'1% finisce in discarica.

La grandissima distanza del nostro Paese dal sistema europeo è determinata da un grande deficit infrastrutturale.

A Milano il quartiere di Porta Romana sarà "smartizzato" nell'ambito di un progetto europeo di cui fanno parte anche Lisbona e Londra. La trasformazione prevede l'attivazione di postazioni di *smart parking* e di cestini intelligenti, il monitoraggio dei parametri dell'aria per rilevare l'inquinamento, l'impiego di droni per la sicurezza, l'uso di sistemi di sorveglianza avanzata e di un controllo intelligente del traffico.

La decarbonizzazione ed ottimizzazione della produzione dell'energia oltre all'ottimizzazione del suo consumo assumono un ruolo importante nella sostenibilità di una città e quindi dell'intero ambiente. È facile prevedere che la blockchain avrà un impatto importante sul mercato dell'energia tra reti intelligenti, contatori *smart* e dispositivi connessi attraverso gli *smart contract*, appena questi strumenti troveranno un'aderenza con la normativa europea in materia di sicurezza e protezione dei dati personali.

La blockchain, che è in grado di custodire in modo immutabile e sicuro le transazioni in un insieme di blocchi digitali secondo un meccanismo di consenso distribuito, sta iniziando a permeare anche il settore dell'energia, in cui la digitalizzazione sta assumendo un peso crescente, non solo nelle dinamiche di produzione e controllo dell'energia, ma anche nell'ambito degli scambi fra i produttori-consumatori. Il fermento è spinto dalla nuova disciplina europea nel quadro dell'iniziativa *Clean Energy for All*, i cui profili normativi innovativi aprono a nuovi modelli di produzione e consumo dell'energia con un ruolo sempre più intenso del consumatore finale.

La nuova disciplina europea sul mercato elettrico, sulle fonti rinnovabili e

sull'efficienza energetica (il cosiddetto "*Clean Energy Package*" ²⁴), ha introdotto una serie di elementi abilitanti per la digitalizzazione dei modelli decentrati di produzione e consumo dell'energia. Inoltre, apre la strada alle applicazioni pratiche delle piattaforme blockchain, nel settore *energy*, per la semplificazione dei processi tra privati e tra privati e Pubblica Amministrazione.

In Italia il, già citato, Decreto Semplificazioni 2019 contiene la prima nozione giuridica della blockchain che coinvolge inevitabilmente gli *smart contract* per i quali sono ancora aperte alcune questioni giuridiche relative: la loro natura, il ruolo dell'interprete e potenziali criticità come l'assenza di riservatezza e di anonimato in tema di protezione dei dati personali, visto che da quasi un anno è in vigore la *General Data Protection Regulation* (GDPR).

2.04.1 L'APPLICAZIONE DELLA BLOCKCHAIN NELLE SMART GRID

La Blockchain, con il suo approccio decentralizzato in logica peer-to-peer (P2P), consente l'evoluzione delle reti energetiche verso un modello decentralizzato e *smart* in particolare nel tracciamento degli scambi di energia tra fornitori e, in prospettiva, anche tra privati.

La *smart grid* è una rete elettrica che scambia informazioni digitali sui flussi di energia ed è gestita da una piattaforma. Essa è costruita in modo tale che, in tempo reale, gli eventuali surplus di energia che si creano in alcune zone vengano ridistribuiti in modo dinamico in altre aree che necessitano di più energia prevenendo con efficienza i picchi di richiesta, evitando interruzioni di elettricità e riducendo il carico ove necessario.

La decentralizzazione rappresenta il traguardo delle *smart grid* con il vantaggio di avere una infrastruttura fisicamente più leggera, a parità di prestazioni, rispetto quella centralizzata attuale.

²⁴ Camera dei Deputati – La programmazione energetica nel Clean Energy Package: i Piani nazionali per l'energia ed il clima (2019)

Questo traguardo è sempre stato considerato particolarmente difficile da raggiungere per la complessità di gestione di un insieme numeroso di produttori e consumatori. Tra essi, idealmente, ogni consumatore potrebbe anche essere un produttore ed inoltre, nell'imminente futuro, un numero rilevante di "utenze" (veicoli elettrici) introdurrà una ulteriore importante variabile negli assorbimenti della rete.

La Blockchain è in grado di gestire questa complessità infatti le transazioni legate ai singoli scambi di energia, non sono contestabili per l'affidabilità dei protocolli blockchain, sono indipendenti dal tipo e dal volume dello scambio, e quindi utilizzabile sia negli scambi tra grandi gestori sia in quelli tra privati o piccole realtà locali.

Esistono alcuni progetti pilota che utilizzano la blockchain come supporto alle *smart grid* come per esempio il sistema che l'operatore austriaco Wien Energie ha in fase di test per la contabilizzazione degli scambi di energia nel quartiere residenziale di Vienna Viertel Zwei.

In questo sistema sono proprio gli elementi della rete di distribuzione elettrica, come le postazioni di ricarica dei veicoli, i singoli impianti fotovoltaici e di immagazzinamento di energia a partecipare ai ledger distribuiti. Sono direttamente i nodi ad attivare gli scambi di energia quando necessario (ad esempio quando un veicolo si connette a una postazione di ricarica) ed a scegliere autonomamente con chi "dialogare", in base agli *smart contract* attivi integrati nella piattaforma blockchain.

Un progetto attivo a New York ²⁵, basato sulla Blockchain, è stato realizzato dalla società LO3 Energy che gestisce una piccola rete denominata Brooklyn Microgrid ed è usato per la compravendita di energia a livello locale. Questo sistema si basa sulla teoria che decentralizzare la produzione e il consumo di energia in un complesso di piccole *smart grid* P2P possa ridurre gli sprechi e le inefficienze delle reti di distribuzione tradizionali.

²⁵ www.impresacity.it - Blockchain aiuta le smart grid (2018)

Infatti, in questa area che è tra le più densamente popolate degli Stati Uniti, un edificio può generare enormi quantità di energia in eccesso attraverso i pannelli fotovoltaici sul tetto, tuttavia un edificio anche se adiacente non ha modo di accedervi e deve fare affidamento sull'energia fornita da una sottostazione sita anche a chilometri di distanza. Quindi LO3 Energy ha collaborato con Siemens per sviluppare una soluzione. La Brooklyn Microgrid introduce un nuovo concetto di rete energetica dove l'energia viene generata, immagazzinata e scambiata a livello locale dai membri della comunità, mentre il fornitore di energia elettrica mantiene ancora la rete elettrica per fornire il fabbisogno energetico non generato da fonti rinnovabili.

Una piattaforma blockchain di grandi dimensioni, denominata PowerLedger, è stata sviluppata nell'ambito del mercato dell'energia in Australia e Nuova Zelanda. La PowerLedger misura i consumi di chi partecipa al sistema mediante un sensore installato in ciascun contatore; il singolo consumatore mediante uno *smart contract* decide da chi acquistare energia e questo acquisto viene effettuato mediante una criptovaluta specifica denominata Sparkz.

L'utilizzo di blockchain come piattaforma per il trading tra grandi operatori sembrerebbe meno innovativa in quanto non è basata sul concetto del P2P *smart* ma ha ugualmente un elevato valore per la semplificazione introdotta nei processi.

Molti operatori italiani dell'energia stanno partecipando a progetti con diversi obiettivi, per esempio Enel fa parte del consorzio Enerchain, che lavora ad una piattaforma per lo scambio all'ingrosso di energia; mentre ENI, insieme a BP, partecipa ad un progetto pilota in cui l'utilizzo di *smart contract*, nell'ambito blockchain, ha lo scopo di semplificare la parte burocratica nelle transazioni, automatizzando il relativo scambio di informazioni, comprese quelle verso le autorità di controllo del mercato.

I progetti blockchain in campo *smart energy* crescono ed i grandi operatori sono convinti dei vantaggi che la tecnologia porterà nei processi del settore.

I progetti attualmente sono orientati alla gestione di vari tipi di transazioni ma sono state realizzate le prime applicazioni che interagendo con le infrastrutture blockchain, possono leggere la situazione certificata e condivisa dell'andamento dei consumi energetici, da utilizzare mediante funzioni di *analytics* che sono in grado di fornire informazioni utili ad attività di *benchmarking*, gestione della *smart grid* ed anche decisioni di investimento.

2.04.2 I PROSUMER: CHI SONO, IL SUPPORTO NORMATIVO E COME TRASFORMANO IL SETTORE

I *prosumer* sono una categoria di soggetti che hanno assunto il ruolo del produttore e del consumatore, anche con un certo distacco dalla definizione degli economisti tradizionali. Nell'ambito dell'energia questa nuova figura svolge un ruolo importante, specialmente se parliamo di rinnovabili. Infatti i piccoli impianti di generazione elettrica da fonti rinnovabili, nell'epoca post incentivi, risultano economicamente convenienti solo se sono utilizzati in autoconsumo, ma possiedono caratteristiche che l'evoluzione tecnologica sta avvicinando sempre di più alla fornitura di rete e alla sua flessibilità, impensabile anche solo dieci anni addietro.

L'evoluzione tecnologica abbraccia la produzione ed anche la distribuzione dell'energia. L'aggregazione di piccoli soggetti che in maniera "virtuale" diventano grandi produttori immettendo in rete una significativa quantità di energia potrebbe dare un duro colpo allo scenario energetico di oggi, dove piccoli e grandi produttori immettono in rete l'elettricità in "ordine sparso", o quasi, e la loro energia entra indiscriminatamente nell'unico mercato elettrico.

L'alternativa all'immissione dell'energia nel mercato unico è la vendita diretta dell'elettricità da un produttore specifico a uno specifico consumatore, magari entrambi *prosumer*, ma con differenti esigenze, che condividono l'energia secondo specifici accordi, senza passare attraverso la rete o usandola in maniera marginale. L'Unione europea con la recente

normativa “*Clean Energy Package*” riguardo le rinnovabili, il mercato elettrico ed efficienza energetica ha aperto la strada alla figura del *prosumer* ed alla possibilità di realizzare delle comunità energetiche per aggregarli.

La politica energetica a livello europeo è stata delineata con l'approvazione, da parte della Commissione UE, il 30 novembre 2016, del *Clean Energy Package* (noto come Winter package) "Energia pulita per tutti gli europei", che comprende diverse misure legislative, in particolare:

- Il Regolamento UE n. 2018/1999 sulla governance dell'Unione dell'energia delinea le seguenti cinque "dimensioni" (assi fondamentali):
 - a) sicurezza energetica;
 - b) mercato interno dell'energia;
 - c) efficienza energetica;
 - d) decarbonizzazione;
 - e) ricerca, innovazione e competitività.
- Il Regolamento UE n.2018/842, in ottemperanza agli impegni assunti a norma dell'Accordo di Parigi del 2016, riguarda le emissioni di gas ad effetto serra.
- La Direttiva (UE) 2018/2001 riguarda l'energia rinnovabile.
- La Direttiva 2018/2002/UE (modificativa della Direttiva 2012/27/UE) riguarda l'efficienza energetica.

In Italia la Strategia Energetica Nazionale (SEN) è stata aggiornata, a novembre 2017, dal Governo mediante un documento di programmazione e indirizzo nel settore: decreto interministeriale 10 novembre 2017. Questo è stato realizzato a seguito di un processo di aggiornamento e di riforma del precedente Documento programmatico, risalente al 2013. Il Ministero dello Sviluppo Economico ha inviato alla Commissione europea, in data 8 gennaio 2019, la proposta di Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) per gli anni 2021-2030.

L'aggiornamento della normativa in Europa è stato un passaggio importante, preparato da anni di politiche nazionali di molti Stati membri i

quali avevano incoraggiato, o comunque non ostacolato, le comunità energetiche che nel tempo hanno raggiunto il numero di 1.240 cooperative energetiche raggruppate nell'associazione europea della categoria, Rescoop, e che interessano oltre 650mila cittadini. Nel complesso riescono a produrre oltre 1 GWe con un impatto occupazionale di 1.100 posti di lavoro diretti.

L'Unione europea prevede che al 2050 la metà dei cittadini europei autoprodurrebbe l'energia che utilizza pertanto la situazione descritta evolve in crescita, mentre al 2030 – anno di scadenza dei prossimi obiettivi UE in materia di energie rinnovabili – ²⁶ l'energia elettrica autoprodotta dai cittadini sarebbe pari a 611 TWh/anno, che corrisponde al 19% della domanda elettrica europea, per giungere al 45% nel 2050 con 1.557 TWh/anno.

Tale scenario non è certo gradito ai “manovratori” dei mercati energetici. In Italia le comunità energetiche sono vietate, a meno di alcune eccezioni site sull'arco alpino, non inglobate dalla nazionalizzazione dell'energia elettrica del 1963, e che ancora oggi sono perfettamente funzionanti ed economicamente in attivo. La Spagna è l'altro Paese Ue che vieta le comunità energetiche e considera queste aggregazioni illegali.

L'elettricità sarà il primo vettore energetico ad essere coinvolto dalla dirompente innovazione dei *prosumer*, perché, a fronte di una rete di distribuzione esistente, si stanno mettendo a punto sistemi informatici sofisticati ed efficienti basati sulla tecnologia Blockchain. Questi consentono la distribuzione dell'elettricità *peer to peer*, verificando produzione e consumi tramite algoritmi crittografati, derivati dall'esperienza delle criptovalute, nella consapevolezza che la gestione della distribuzione dell'elettricità è basata sulla capacità di gestire una grande quantità di dati.

²⁶ Il Pianeta Terra – S. Ferraris - L'era dei Prosumer (2017)

2.04.3 LA BLOCKCHAIN E LE POWER & UTILITIES

La Blockchain è stata definita nelle sue caratteristiche nel primo capitolo ma è anche definita come “Internet of Value”; in quanto in analogia ad internet che ha liberalizzato la circolazione delle informazioni nella rete la Blockchain ha abilitato la libera circolazione del valore all’interno di essa.

La Blockchain per l’insieme delle sue caratteristiche si è imposta in vari ambiti applicativi ed è considerata un utile strumento per migliorare i servizi esistenti e crearne di nuovi.

Un censimento, del Dipartimento di Ingegneria Gestionale dell’Università di Milano, ha individuato, nel periodo gennaio 2016 – marzo 2018, n.311 progetti basati sulla tecnologia Blockchain e dopo averli catalogati per ambito di applicazione è emerso che particolarmente numerosi sono quelli in ambito *finance*, seguiti dai progetti in ambito *government* e *logistic*. A seguire le prime tre posizioni, per numero di progetti, risulta il settore delle *utility* con la particolarità di avere il numero dei progetti del 2017 cresciuto del 350% rispetto il numero dell’anno precedente. Questa percentuale di crescita risultata seconda solo al settore *Logistic* che ha fatto registrare un incremento pari al 600%.

Il forte incremento delle *utility* nell’ambito dell’energia è coerente con l’introduzione della normativa europea “*Clean Energy Package*” che supporta la figura del *prosumer* e le aspettative delle cooperative energetiche di alcuni Stati membro.

La Ricerca 2018 degli Osservatori *Digital Innovation* della *School of Management* del Politecnico di Milano cita alcuni casi d’uso del settore *Power&Utility*, basati sulla tecnologia Blockchain, non coincidenti con quelli precedentemente presentati, dei quali, di seguito, descrivo succintamente quelli che mi hanno particolarmente interessato:

P&U – EV Charging

Questo Progetto è stato voluto da SLOCK.IT e SHARE & CHARGE con

l'obiettivo di realizzare una rete interoperabile di stazioni di ricarica che indichi ed assicuri ai veicoli elettrici la possibilità di ricarica lungo il percorso aumentando di fatto il raggio di percorrenza, ottimizzando gli investimenti richiesti per creare la rete di stazioni di ricarica.

La SLOCK.IT è una *start-up* che mediante l'uso della tecnologia blockchain persegue l'obiettivo di combinare l'economia circolare con l'economia della condivisione.

La start-up utilizza la *Universal Sharing Network* (USN) che è la piattaforma di condivisione universale basata sulla Blockchain Ethereum.

Questa piattaforma realizza uno *smart contract* per ogni richiesta di transazione e lo registra nel database Blockchain con tutte le caratteristiche che abbiamo già visto.

Gli utenti della USN possono cercare tutti gli oggetti che desiderano prendere in prestito, localizzarli ed anche offrire gli oggetti che intendono condividere per ottenere una remunerazione. Il sottostante *smart contract* provvederà ad eseguire la transazione.

Ogni oggetto disponibile sulla piattaforma è integrato da un mini-computer Ethereum, come il Raspberry Pi, che ha il software Slock.it. Il software mantiene costantemente collegato l'oggetto alla rete di condivisione e consente di eseguire la transazione per mezzo di uno smartphone.

La Share & Charge Foundation è un'associazione, senza scopo di lucro ed indipendente, che si è posta l'obiettivo sostenere lo sviluppo sostenibile della mobilità realizzando uno standard globale per la rete di ricarica.

La Share & Charge Foundation, in collaborazione con i partner, definisce la governance di questa rete decentralizzata e ne cura il protocollo garantendone qualità e sostenibilità.

La Fondazione intende rendere funzionante sul mercato europeo il progetto denominato "La ricarica senza soluzione di continuità" all'inizio del 2020.

La Blockchain è utilizzata, da questo progetto denominato EV Charging, affinché tutte stazioni di ricarica interconnesse, indipendentemente

dall'utility, possano essere utilizzate dal possessore di un veicolo elettrico.

La Blockchain costituisce il supporto che si aggiunge all'attuale infrastruttura ed assolve alla funzione di rendere interoperabili le stazioni di ricarica. Inoltre identifica il soggetto, registra il consumo, fattura e distribuisce i compensi tra gli attori coinvolti.

In dettaglio il progetto consente di eseguire le seguenti operazioni:

- Il soggetto sceglie la stazione di ricarica in base a potenza di ricarica, costo della ricarica, localizzazione geografica, disponibilità, etc.;
- Il soggetto, tramite *l'app* installata sul suo *smartphone* (avendo già eseguito la registrazione), si identifica ed attiva lo strumento di pagamento per l'acquisto della ricarica. La Blockchain abilita la gestione in modo sicuro dell'identità del cliente e della transazione;
- Il soggetto per mezzo *dell'app* avvia la ricarica del veicolo, controlla lo stato di avanzamento e termina l'operazione di ricarica, a quel punto, automaticamente, il sistema emette la fattura che è inevitabilmente registrata e resa disponibile sulla blockchain agli attori collegati alla piattaforma;
- Il sistema provvede, automaticamente, nel rispetto dello *smart contract*, ad effettuare la ripartizione del pagamento della ricarica nelle varie quote ed il relativo versamento al proprietario della stazione di ricarica ed a tutti gli attori della filiera energetica. Il pagamento ad ogni attore della filiera è registrato e reso evidente agli stessi nell'ambito blockchain.

P&U – Grid Management & Active

Il progetto, che utilizza la Blockchain, introduce un nuovo modo di prevenire i sovraccarichi della rete, evitando quindi gli eventi di caduta di tensione, mediante una gestione dei carichi presenti sulla rete che coinvolge gli utenti non business, superando la difficoltà relativa ai tempi di risposta e di coordinamento degli stessi utenti. Il progetto è stato sviluppato da LO3 Energy, TENNET & SONNEN.

LO3 Energy è una società di Portland dell'Oregon (Stati Uniti d'America) che è impegnata nello sviluppo di progetti innovativi basati su blockchain per ottimizzare il modo in cui l'energia può essere generata, immagazzinata, acquistata, venduta e utilizzata, tutto a livello locale ed a vantaggio dell'energia prodotta da fonti rinnovabili.

Il gruppo TenneT è il gestore del sistema di trasmissione elettrico tedesco ed è anche il responsabile del mantenimento dell'equilibrio sulla rete ad alta tensione in Olanda.

Sonnen è una giovane azienda tedesca con *headquarter* a Wildpoldsried, una cittadina bavarese, che già oggi produce il 100% del proprio fabbisogno elettrico da fonte rinnovabile. Nella stessa città, la Sonnen sviluppa e produce le proprie Batterie. L'azienda, che rappresenta il *market leader* dei sistemi *storage* al litio in Germania, utilizzando la propria rete di sistemi di accumulo residenziali, fornisce anche servizi di bilanciamento delle reti di distribuzione elettrica.

In dettaglio il progetto consente di eseguire le seguenti operazioni:

- Il Transmission System Operator (TSO), quando il valore di tensione della rete si riduce avvicinandosi al valore di criticità, avvalendosi degli accordi stipulati con il Mercato per il Servizio di Dispacciamento (MSD), chiede al MSD di ridurre i carichi collegati alla rete;
- Le società di vendita dell'energia, interpellate da MSD, che accettano l'impegno di coordinare la riduzione dei carichi chiedono ai propri consumer di ridurre l'assorbimento di energia elettrica dalla rete. L'impegno di riduzione assunto è registrato su blockchain e notificato al TSO;
- I consumer che, a seguito della richiesta, effettivamente eseguono la riduzione del proprio carico, per esempio spegnendo un elettrodomestico, determinano un minor assorbimento di corrente elettrica che il proprio contatore registra e condivide su blockchain;
- La riduzione di carico del consumer, insieme al soddisfacimento di

altre condizioni previste dallo smart contract, determinano una agevolazione economica sulla bolletta energetica del consumer, anche questa prevista dallo smart contract, oltre ad assegnare al consumer dei punti fedeltà che gli consentiranno di accedere a tariffe migliori. La società di vendita ottiene, per il coordinamento svolto, una commissione e tutti gli elementi sono registrati su blockchain e resi quindi disponibili al TSO;

- Tale sistema rimane attivo fino a quando il TSO rileva, mediante blockchain, un valore di tensione della rete stabile e maggiore della soglia di sicurezza.

2.04.4 I VANTAGGI PER L'AMBIENTE ED IL SOCIALE DEL PROGETTO PROSUMER2CONSUMER

Lo studio del progetto PROSUMER2CONSUMER relativo al settore Power&Utility è stato realizzato da rappresentanti dell'Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger del Politecnico di Milano, di EY Advisor e dei principali attori del settore energetico italiano e presentato nel corso dell'EY Energy Forum 2018 tenutosi a Rapallo.

La Brooklyn Microgrid di New York precedentemente citata, di fatto, è una prima applicazione di un progetto di questo tipo, basato su criteri affini, rispondenti alle normative in vigore nel Paese per cui è stato ideato, ma che hanno in comune gli scopi che in dettaglio sono di aumentare la produzione di energia elettrica prodotta da privati cittadini per mezzo di fonti rinnovabili, riducendone anche il costo di approvvigionamento e di rendere più efficienti e stabili le reti di distribuzione di energia elettrica.

Come incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili? Per far questo il progetto prevede di valorizzare una figura precedentemente definita: il *prosumer*.

Il privato cittadino produttore-consumatore di energia elettrica, con l'attuale normativa in vigore in Italia, non può vendere ad altro privato cittadino

l'energia prodotta e non contestualmente consumata che pertanto deve cedere alla rete, ottenendo una remunerazione nulla, però, deve pagare alti oneri di trasporto e gestione rete quando riprende dalla rete una pari quantità di energia precedentemente da lui generata e versata in rete; situazione che non incoraggia il cittadino ad investire in impianti di generazione elettrica da fonti rinnovabili. Per incentivare il cittadino a diventare *prosumer* ed aderire a questa iniziativa il progetto prevede la costituzione di una Utility che per mezzo di una piattaforma basata su Blockchain realizzi la vendita, per il suo tramite, dell'energia prodotta dal *prosumer* al consumer a prezzi molto più convenienti per entrambi. In pratica si realizza un *marketplace* dove far incontrare le offerte dei *prosumer* e le richieste dei consumer. In questo modo il privato cittadino è incentivato a diventare *prosumer*, dove possibile, o consumer che, tramite la *utility*, acquista l'energia dal *prosumer* determinando di fatto l'incremento della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Come rendere più efficienti e stabili le reti di distribuzione di energia elettrica? Per far questo il progetto prevede di introdurre un sistema di incentivi che indirizzino la vendita dell'energia di un *prosumer* al *consumer* fisicamente più vicino, cioè con una minor lunghezza di rete di distribuzione elettrica impegnata. Questo sistema, in un'ottica di moltiplicazione degli impianti di produzione, consentirebbe di soddisfare localmente la maggior parte del fabbisogno energetico dei cittadini rendendo le reti di distribuzione più stabili e non sovraccaricate da lunghi trasporti, come ad oggi necessario per la presenza di grandi centrali di generazione normalmente site lontane dai centri abitati.

Lo sviluppo del progetto è possibile esclusivamente basandosi sulla tecnologia Blockchain che assicura una affidabile e trasparente gestione di una grande quantità di dati a partire dalla registrazione e riconoscimento dei *prosumer* e dei consumer che vorranno costituire la *community* e potranno fare accesso al *marketplace*, alla registrazione dell'energia prodotta dai *prosumer* e di quella assorbita dai consumer con i relativi piani di approvvigionamento con i relativi prezzi di vendita ed acquisto, etc. I dati

saranno inseriti in *smart contract* eseguiti automaticamente dalla piattaforma, con relativa emissione di fattura e riscossione del pagamento e conseguente immediata remunerazione di tutti gli attori coinvolti dalla filiera dello *smart contract*.

Il Progetto, sommariamente descritto, consegue il risultato di far ottenere al *prosumer* un prezzo equo di vendita dell'energia, ma sicuramente più basso di quello offerto dal mercato energetico. Il *prosumer*, in questo modo, sarà sicuramente ristorato dell'investimento relativo alla realizzazione dell'impianto di generazione elettrica da fonti rinnovabili, consentendogli anche un piccolo guadagno; questo risultato, molto probabilmente, stimolerà altri cittadini ad investire per diventare *prosumer*. È opportuno, inoltre, considerare che in un centro urbano, dove lo sviluppo delle abitazioni e condomini è quasi esclusivamente verticale, i *prosumer* avranno una disponibilità di lastrici solari, tettoie parcheggio auto, etc che difficilmente consentono di installare una quantità di fotovoltaico sufficiente a produrre più energia del fabbisogno della comunità, pertanto, localmente la domanda di energia eccederà sempre l'offerta dei *prosumer* che quindi avranno sempre un compratore per l'energia da loro prodotta.

Aumentando il numero degli impianti di generazione da fonti rinnovabili aumenterà conseguentemente la quantità di energia elettrica così prodotta che andrà a soddisfare aliquote sempre maggiori del fabbisogno energetico della comunità. Questo fenomeno riduce la dipendenza dal petrolio, attualmente utilizzato dalle grandi centrali per produrre l'energia elettrica, con grandi vantaggi sia per l'ambiente, che non deve accettare i dannosissimi prodotti della combustione, sia per l'economia della nostra Nazione, in quanto l'approvvigionamento dei prodotti petroliferi in Italia avviene quasi interamente tramite l'importazione.

Il consumer, oltre alla soddisfazione derivante dalla consapevolezza di partecipare attivamente al ciclo virtuoso sopra indicato, avrà il vantaggio economico di pagare l'energia ad un prezzo sicuramente più contenuto rispetto quello del mercato energetico. *L'utility*, inoltre, dovrebbe poter

ottenere, dai gestori di rete, costi di trasporto dell'energia molto ridotti per l'impiego marginale della rete di distribuzione nei trasferimenti locali ed in alcuni casi, dove il trasferimento *prosumer* – consumer avviene all'interno di reti private (come per esempio all'interno di un complesso residenziale o di un condominio), annullarli completamente. Si riduce, così, ulteriormente il costo unitario complessivo dell'energia.

La società di *Power&Utility* deve poter disporre di:

- una piattaforma per gestire tutte le operazioni;
- di una blockchain privata opportunamente attagliata alle necessità per raggiungere il consenso, trasparenza ed immutabilità di tutti i dati e transazioni relativi sia ai partecipanti alla community, sia all'energia prodotta-consumata, sia ai pagamenti;
- di uno *smart meter* per ogni *prosumer* e consumer, affinché si possa rilevare e registrare in tempo reale il consumo e produzione di energia elettrica di ciascuno.

Gli scambi economici avverranno mediante il trasferimento di *token*, strumenti definiti nel primo capitolo, questa volta legati al costo dell'energia definito all'interno della community della specifica società di P&U.

La società di *Power&Utility* deve, inoltre, stabilire le regole commerciali che ogni *prosumer* e consumer deve condividere per entrare a far parte della community ed avere accesso al *marketplace* oltre a configurare gli *smart contract* che poi tradurrà in logiche informatiche.

La remunerazione della società di P&U per il ristoro degli investimenti necessari alla realizzazione della piattaforma e della blockchain, per il soddisfacimento delle spere relative al lavoro della loro manutenzione ed al coordinamento e gestione di tutte le attività che riguardano l'energia, la contabilità, la fatturazione, i pagamenti, etc, oltre ad ottenere il giusto utile di impresa, deve avvenire tramite l'introito di una commissione di partecipazione alla community e per i servizi fruiti versata da parte dei *prosumer* e dei consumer.

In Italia esiste molto fermento relativamente l'applicazione di questo modello di progetto o simili, probabilmente nel breve periodo potremo vedere l'avvio della realizzazione dei primi ma intanto sono già in corso le sperimentazioni di modelli di fatturazione e pagamento incentrato su contatori intelligenti e *smart contract* ed anche per la ricarica della mobilità elettrica. È opportuno ricordare che la blockchain introdurrà anche la possibilità di certificazione dell'energia, a partire dai certificati bianchi per l'energia pulita.

2.04.5 UN PROGETTO TEDESCO GIÀ TESTATO DI ACCUMULO DISTRIBUITO BASATO SU BLOCKCHAIN

Il progetto è stato realizzato dalle società TenneT e Sonnen, che abbiamo già incontrato in un precedente progetto presentato, e da IBM che non richiede presentazioni.

Questo progetto si pone l'obiettivo di stabilizzare la rete di trasmissione elettrica, a fronte delle forti oscillazioni tra domanda ed offerta generate dalla generazione elettrica discontinua delle fonti rinnovabili, mediante l'installazione di *storage* domestici integrati nelle infrastrutture di distribuzione energetica.

L'integrazione degli *storage* domestici è realizzata con la tecnologia blockchain, il cui protocollo è stato sviluppato interamente da IBM.

Le batterie, installate nelle abitazioni, dialogheranno costantemente con il sistema elettrico e saranno in grado, in pochi istanti, di caricare o scaricare energia in base alle richieste della rete per poterla stabilizzare.

Il progetto prevede di realizzare in larga scala quanto già testato, in particolare di realizzare una centrale elettrica virtuale mediante migliaia di apparecchi intelligenti interconnessi in grado di assorbire o rilasciare energia alla rete con lo scopo di regolare la frequenza, di livellare i picchi di domanda, ed accumulare l'eccedenza elettrica evitando di dissiparla inutilmente.

Questo progetto combinato con quello precedentemente presentato: PROSUMER2CONSUMER potrebbe fornire un fortissimo valore aggiunto per la società di *Power&Utility* ma soprattutto per l'ambiente, perché garantisce il totale impiego dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, e per il sociale, perché condurrebbe a costi più contenuti dell'energia elettrica e delle spese correlate al mantenimento delle reti di distribuzione elettrica.

2.05 IL SETTORE ASSICURATIVO

Il settore assicurativo, avendo la necessità di gestire un gran numero di contratti, di poter contare su informazioni certe e certificate per la trattazione dei danni e per la valutazione del rischio, ha ipotizzato che l'innovazione della Blockchain e dell'*Internet of Things* avrebbe portato consistenti vantaggi al settore in termini economici e di efficienza dei servizi offerti.

La valutazione circa l'impatto di queste nuove tecnologie sul settore è stata effettuata dalla società di consulenza The Boston Consulting Group e pubblicata con lo studio "The First Blockchain Insurer".

La società The Boston Consulting Group (BCG) è una multinazionale statunitense, fondata nel 1963 da Bruce Henderson, ed è classificata tra le prime tre società di consulenza strategica al mondo.

La rivista Fortune, che tratta di business globale fondata nel 1930, ha attribuito, nel 2007, alla BCG il titolo di migliore piccola impresa in America e la inserisce tra le cento migliori imprese in cui lavorare. La BCG si è ulteriormente evoluta e nel 2017 ha fatturato 6,3 miliardi di dollari, conta 16mila dipendenti in 90 uffici di 50 Paesi. Il suo impegno maggiore oggi è di accompagnare le imprese verso la digitalizzazione introducendo nuove competenze e nuovi modi di lavorare.

Lo studio della BCG ²⁷ conclude che il settore assicurativo, dall'applicazione

²⁷ The Boston Consulting Group – R. Bosisio, K. Burchardi, T. Calvert, M. Hauser - The first all-blockchain insurer (2018)

della digitalizzazione, trarrebbe vantaggi pari ad una riduzione dell'indicatore denominato "*combined ratio* danni", che rappresenta il rapporto fra spese generali e costi di risarcimento dei sinistri sulla raccolta premi assicurativi, tra i cinque e tredici punti che in denaro quantizzano circa 200 miliardi di dollari.

2.05.1 IL VANTAGGIO DELLA BLOCKCHAIN NELLE ASSICURAZIONI

Il settore assicurazioni può ottenere, dall'applicazione della Blockchain, un primo facile risultato dall'ottimizzazione della parte amministrativa. Il grandissimo numero di transazioni da gestire per premi e risarcimento danni ci fa subito capire che rendere questo ambito più efficiente porta importanti vantaggi in sicurezza, tempi di esecuzione e personale impegnato.

Un altro risultato, meno immediato da conseguire, ma con vantaggi di gran lunga maggiori rispetto quelli precedentemente illustrati, si possono ottenere dall'applicazione di Blockchain e *Smart Contract*.

Questi sono stati indicati come risultati meno immediati perché per poter introdurre gli *Smart Contract* serve l'intero ecosistema organizzato per questa finalità, infatti, come abbiamo potuto rilevare nella trattazione del primo capitolo, per poter gestire lo *Smart Contract* è indispensabile avere una fonte di dati sicura e certificata. Questi dati devono essere acquisiti dalla blockchain per poi essere trattati e gestiti dalla piattaforma per l'esecuzione automatica del contratto.

Siamo tornati al concetto della catena del valore nella quale la blockchain è l'"Internet of Value" cioè lo strumento che ha la caratteristica di trasportare e custodire in sicurezza informazioni che devono risultare sicure alla fonte.

Questo vuol dire che le assicurazioni, tramite la blockchain, devono disporre di informazioni inserite e certificate da tutti i partner coinvolti nella catena, ed in alcuni casi, inseriti direttamente dai sensori collegati direttamente alla rete ed in questo caso ci riferiamo nuovamente al concetto "*dell'Internet of Things*".

Ancora un altro risultato che, se approcciato in sequenza al precedente, richiede un impegno meno gravoso, riguarda l'ambito dei *Data Analytics*.

Realizzata la grande rete di raccolta dati si può procedere con il processo automatico di analisi di questo grande volume di dati. Poter analizzare una grande quantità di dati consente di aumentare il grado di precisione e l'affidabilità nell'individuare le tendenze del mercato che, insieme ai risultati delle analisi storiche del mercato ed in base a modelli matematici opportunamente realizzati, forniscono situazioni previsionali del futuro nell'ambito delle indagini eseguite.

Il risultato dell'analisi predittiva serve ai manager aziendali che, in base alle caratteristiche del nuovo mercato, possono individuare nuovi prodotti da offrire, rispondenti alle variate esigenze o a modificare le clausole contrattuali di un prodotto esistente affinché sia più appetibile o non sia antieconomico per l'azienda o consentano di eliminare gli abusi rilevati.

2.05.2 LA SCELTA DEL TIPO DI BLOCKCHAIN PER LE ASSICURAZIONI

Le assicurazioni per avviare la loro evoluzione digitale hanno bisogno di disporre di una blockchain, lo studio "The First Blockchain Insurer" di The Boston Consulting Group introduce, a questo punto, la possibilità di scegliere tra due soluzioni alternative, ciascuna caratterizzata da un modello di blockchain: il primo prevede di realizzare una blockchain specialistica il cui ecosistema è costituito esclusivamente da compagnie di assicurazione e da tutti i suoi partner, denominato "insurance-only blockchain"; il secondo modello denominato "insurance ecosystem blockchain" ha un ecosistema molto più ampio e pertanto la blockchain non può essere disegnata sulle specifiche esigenze del settore come il modello precedente ma consente di accedere ad più ampia tipologia di dati, rispetto la precedente soluzione.

Le due blockchain hanno caratteristiche molto diverse, pertanto, nel confronto, alcune caratteristiche risulteranno migliori ed altre peggiori rispetto l'altra soluzione ma entrambe consentiranno di sviluppare e gestire

Smart Contract e quindi di poter soddisfare automaticamente i contratti più numerosi e ripetitivi con tutte le positive ricadute sull'azienda precedentemente trattate.

La diversità tra le caratteristiche tra le blockchain porta nel caso *insurance-only blockchain* ad avere maggiori vantaggi nell'ambito del risparmio di risorse delle attività manuali e di verifica oltre ad una contrazione dei tempi di trattazione, mentre, nel caso dell'*insurance ecosystem blockchain*, l'ampia disponibilità di dati consente alle compagnie maggiori approfondimenti circa l'analisi dei rischi e quindi avere un maggior vantaggio nel proporre prodotti attagliati ai rischi specifici dello scenario nel quale si offrono i servizi.

2.05.3 I VANTAGGI DI INTERNET OF THINGS, DATA ANALYTICS ED INTELLIGENZA ARTIFICIALE A COMPLETAMENTO DELLA BLOCKCHAIN

La blockchain è il primo fondamentale ed importantissimo passo in avanti del settore assicurazioni per rinnovarsi mediante le tecnologie offerte dalla digitalizzazione. Il vero valore aggiunto allo sforzo evolutivo è fornito dall'implementazione dell'*Internet of Things*, del *Data Analytics* e dell'*Intelligenza Artificiale* alla blockchain.

Lo studio della BCG attribuisce a queste tecnologie il salto migliorativo più importante del settore che conduce al risultato già indicato dei 200 miliardi di dollari.

IBM ha già approntato una piattaforma, che per mezzo di sensori IoT, è in grado di identificare i comportamenti a rischio del conducente dell'auto e le violazioni delle norme oltre a tante altre informazioni riguardo aspetti tecnici della vettura, meteo, traffico, percorso e rendere il tutto disponibile in tempo quasi reale.

Questa innovazione utilizzabile dalle assicurazioni per fornire un servizio perfettamente rispondente al profilo del conducente e riproducibile per

ciascuna dei milioni di automobili circolanti può fornirci effettivamente le proporzioni dell'impatto economico e sociale.

2.06 IL SETTORE DELLA SANITÀ

Il settore della Sanità, per l'importanza attribuita alla storia clinica del paziente ed anche per l'innalzamento della vita media, situazione che molto spesso rende più frequente la necessità di assistenza medica, è nella condizione di dover gestire enormi quantità di dati. Non agevola la raccolta dei dati relativi a ciascun paziente la frammentazione delle indipendenti strutture sanitarie come ospedali, cliniche, laboratori di analisi, laboratori radiologici, etc.

La regionalizzazione del sistema sanitario italiano ha inoltre introdotto ulteriori criticità riguardo la raccolta dati. A tal proposito, è indispensabile prima di tutto introdurre una standardizzazione dei dati da raccogliere per poi individuare la tecnologia più idonea allo scopo.

Ad oggi il processo è iniziato ma avanza con lentezza e senza un coordinamento centrale. Per esempio il Fascicolo Sanitari Elettronico (FSE), istituito per tutti i cittadini italiani nel 2015 con il DPCM 178/2015, non ha raggiunto ancora la standardizzazione di tutti i documenti che lo stesso DPCM prevedeva dovessero essere contenuti dal FSE.

Nel corso dell'evento intitolato "Blockchain in Sanità" organizzato a Roma il 12 novembre 2018 dall'Istituto Superiore di Sanità, lo stesso Presidente dell'Istituto Superiore della Sanità ha annunciato che la tecnologia blockchain sarà utilizzata nella sanità italiana con l'obiettivo di avere disponibili e consultabili i dati dei pazienti in ciascuna sede sanitaria.

Nello stesso evento, inoltre, è stato indicato dallo stesso Presidente ISS che i dati della "Piattaforma Italiana per lo studio delle Terapie delle Epatiti Virali (PiterR) dell'ISS saranno resi disponibili, per primi, attraverso la blockchain affinché tutti gli epatologi e gli infettivologi potranno avere a disposizione la più grande ricerca clinica sul tema che raccoglie i dati provenienti da oltre

10.000 casi trattati in 100 centri differenti.

2.06.1 LA BLOCKCHAIN CONTRO LA CONTRAFFAZIONE DEI FARMACI

Le industrie farmaceutiche denunciano una perdita di mercato di circa 200 miliardi di Euro all'anno a causa della presenza di medicinali contraffatti. Questo dato è sostenuto anche dall' *Health Research Funding Organization* (HRFO), che ha rilevato una quantità di farmaci contraffatti pari a circa il 20% di quelli venduti nei paesi in via di sviluppo. Questi farmaci, a volte, hanno capacità terapeutiche minori rispetto i farmaci originali ma a volte addirittura nuocciono alla salute.

Una blockchain di filiera consentirebbe all'industria farmaceutica di registrare nel sistema i dati univoci della produzione (quantità, lotto, scadenza, etc.) e la transazione di vendita al rivenditore così come devono essere registrati tutti gli altri passaggi commerciali del prodotto. Il sistema contabilizza e controlla le transazioni fino al consumatore finale. In questo modo la blockchain può garantire l'originalità del farmaco.

Il tutto a vantaggio sia delle case farmaceutiche che, soprattutto, dei consumatori finali che, per la prima volta nella storia, potranno essere in grado di essere certi dell'autenticità e della genuinità del farmaco che utilizzeranno per curarsi.

2.06.2 LA BLOCKCHAIN PER LA CERTEZZA DELLE SPERIMENTAZIONI CLINICHE

Gli studi clinici, condotti per vincere le malattie che non hanno ancora una cura, conducono ad ipotesi scientifiche che devono, però, essere precedentemente testate. Solo così si può essere certi che farmaco raggiunga il suo scopo e sia esente di dannosi effetti collaterali.

Nel corso delle sperimentazioni cliniche si raccolgono e registrano una grande quantità di dati, anche ripetuti molte volte nel tempo, per essere analizzati e quindi giungere alla conferma o confutazione dell'ipotesi. Gli

studi e le sperimentazioni sono molto spesso costosi e condotti da privati che, come purtroppo è accaduto in alcuni casi, sono disposti a modificare qualche risultato piuttosto che andare incontro a perdite economiche.

L'impiego della blockchain e dell'IoT dove tutti gli strumenti di analisi comunicano automaticamente alla rete, che registra in modo immutabile i dati ricevuti dagli strumenti, assicurerebbe la trasparenza del risultato della sperimentazione.

2.06.3 LA BLOCKCHAIN PER LA GESTIONE DEI DATI DEI PAZIENTI

L'innegabile vantaggio di avere a disposizione, in qualsiasi centro sanitario, tutta la storia sanitaria di un cittadino che, in quel momento, ha bisogno di cure ci riporta alla necessità di costruire ed aggiornare costantemente una enorme banca dati le cui informazioni devono anche essere trattate nel rispetto della privacy, regolamentata dal General Data Protection Regulation (GDPR)²⁸.

La blockchain sicuramente ha le caratteristiche per assolvere a questo compito, ma appare opportuno che nasca una architettura dell'ecosistema sanità condivisa a livello nazionale ed internazionale. Questa deve essere necessariamente gestita da una autorità che, in possesso delle competenze sanitarie e digitali, guidi tutte le regioni affinché non si ripetano situazioni come quella del FSE.

Per quanto riguarda la trattazione delle informazioni nel rispetto del GDPR, la flessibilità in lettura della blockchain sicuramente consentirà di prevedere delle autorizzazioni, gestibili da parte del paziente, nei casi in cui la consultazione non avviene da strutture sanitarie, come ad esempio la farmacia per la verifica dei farmaci da acquistare.

²⁸ Regolamento (UE) n. 2016/679

2.07 IL SETTORE DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Il fermento generato dalla Blockchain ha interessato anche la Pubblica Amministrazione in Italia ed anche oltre i confini Nazionali ed Europei.

Il Forum intitolato “OECD Blockchain Policy Forum”, del 4-5 settembre 2018 organizzato a Parigi dall’ “Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico” al quale sono intervenuti oltre mille rappresentanti del mondo politico ed economico internazionale ed anche della Banca Mondiale e della Banca delle Nazioni Unite, ha trattato le possibili applicazioni dei DLT, delle politiche di governance e degli impatti della blockchain nel mondo. Nell’ambito delle possibili applicazioni sono state trattate particolarmente quelle utili alla Pubblica Amministrazione.

L’evento ha un importante significato soprattutto in relazione alla previsione avanzata dal *World Economic Forum*²⁹ che vede nel 2025 una percentuale pari al 10% del PIL mondiale generato sulla base della Blockchain.

Il *World Economic Forum*, nato nel 1971 a Ginevra come fondazione senza scopi di lucro, è una Organizzazione internazionale per la cooperazione pubblico-privato con la caratteristica di essere indipendente.

Il Italia, l’attuale Governo, ha manifestato interesse per le nuove tecnologie digitali compresa la Blockchain. Infatti, come abbiamo già visto nella parte introduttiva di questo capitolo, sono state emanate norme (Decreto Semplificazioni) ed aiuti economici per lo sviluppo (Legge di Bilancio 2019) oltre ad essere entrati a far parte dell’*European Blockchain Partnership*.

Per gli aspetti specialistici la Presidenza del Consiglio ha costituito l’Agenzia per l’Italia Digitale attribuendole il compito di coordinare e controllare l’attuazione di quanto previsto dall’*agenda digitale italiana* e, inoltre, di diffondere le tecnologie digitali affinché supportino lo sviluppo economico.

L’Agenzia ha, tra gli altri, l’importante compito di coordinare e sostenere la Pubblica Amministrazione nella realizzazione del Piano Triennale per

²⁹ NETWORKDIGITAL360 – PA 4.0 – M. Bellini - La Blockchain per l’innovazione dei servizi pubblici a Forum PA 2019 (2019)

l'informatica della PA.

Il 16 settembre 2016, con apposito DPCM, è stato nominato il Commissario Straordinario per l'attuazione dell'Agenda Digitale ed un gruppo di supporto, denominato “Team per la Trasformazione Digitale” con il compito di realizzare il “sistema operativo” del Paese e componenti primari ed innovativi volti ad ottenere servizi più semplici ed efficienti per la Pubblica Amministrazione, cittadini ed imprese.

L'AGID, nel corso del Forum di Parigi, ha illustrato la politica di innovazione digitale dell'Italia, prevista dal Piano Triennale della Pubblica Amministrazione, da attuare mediante l'introduzione delle nuove tecnologie indicando anche in quali settori detta innovazione è già in atto. L'AGID ha però anche messo in evidenza le problematiche legate alla governance delle Distributed Ledger Technology ad oggi non ancora risolte.

2.07.1 L'EFFICACIA DELLA BLOCKCHAIN NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE IN ITALIA

Le varie articolazioni della Pubblica Amministrazione, per rendere efficiente la grande macchina, devono cooperare e inter-operare per scambiare informazioni e perfezionare procedimenti che non si completano all'interno di una sola di esse.

La blockchain potrebbe essere uno strumento per raggiungere tale scopo.

Nel primo capitolo abbiamo potuto rilevare la profonda differenza esistente sulla costituzione della Governance tra blockchain “private” o *permissioned* e “pubbliche” o *permissionless* ed il conseguente differente modo di raggiungere il consenso.

La ricerca effettuata mostra che l'applicazione della blockchain, nello specifico contesto della Pubblica Amministrazione in Italia, non è vantaggiosa almeno per tutti i procedimenti che sono esclusivamente interni alla stessa PA seppur con la cooperazione di sue varie articolazioni e di seguito è illustrato il motivo.

Cooperare per le articolazioni della PA significa scambiarsi dati, cioè quando un ente, per completare un suo procedimento, ha bisogno di una informazione che è nella disponibilità di un altro ente (*data-oriented*), oppure quando parte di un procedimento che fa capo ad un ente ha bisogno di essere processato da un altro ente (*process-oriented*).

Entrambi i casi riguardano uno scenario applicativo intra-amministrazione e tutti gli attori che partecipano al procedimento sono parte integrante dell'amministrazione e pertanto non possono essere che affidabili, cioè godono della fiducia.

Volendo applicare la blockchain a tale situazione dobbiamo sceglierne il tipo tra la pubblica e la privata in base alle caratteristiche più adeguate.

La blockchain pubblica, seppur con un processo di raggiungimento del consenso innovativo basato sull'indipendenza e quindi di maggior tutela, male si adatta ai casi di uso della PA. Infatti, è stato verificato che quando il numero delle richieste di transazioni diventa elevato la tecnologia ha difficoltà nella gestione temporale del raggiungimento del consenso per ciascun blocco e quindi nella registrazione delle transazioni validate; questo inconveniente nella terminologia specialistica è indicato come scalabilità (cioè problemi legati alla scala). La blockchain privata invece ha un processo di raggiungimento del consenso regolamentato. Pertanto il processo è assimilabile all'insieme di regole alla base di uno scenario di interoperabilità e dati distribuiti. Questa ultima situazione è già gestita con tecnologie standard mature come per esempio i "Distributed Database Management System" (DBMS) associati ad una organizzazione di controllo centrale.

In conclusione nel caso di procedimenti intra-amministrazione l'uso della blockchain, pubblica o privata, appare non conveniente perché già soddisfatti da tecnologie digitali innovative e mature nell'affidabilità e sicure.

Nel caso in cui una articolazione della Pubblica Amministrazione dovesse essere attore di una procedura che coinvolge altri enti, dei quali l'Amministrazione non ha fiducia, l'uso della blockchain è opportuno

affinché esista un controllo *super partes* con un sistema digitale innovativo.

2.07.2 L'INNOVAZIONE DIGITALE NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE IN ITALIA

L'attuale obiettivo, individuato dal Piano Triennale per l'Informatica della Pubblica Amministrazione, nell'ambito del *digital government*, che costituisce il maggior sforzo dell'AGID e del *Team* per la Trasformazione Digitale, è quello di riuscire a far dialogare tra loro tutti i sistemi delle varie amministrazioni realizzati, nel tempo, in modo differente.

In particolare il Piano Triennale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione 2019-2021 individua (tab. 7.1 pag.121) ben 13 ecosistemi di intervento: Sanità, Finanza Pubblica, Sviluppo e Sostenibilità, Giustizia, Beni Culturali e Turismo, Welfare, etc. Ciascuno di questi ecosistemi dovrà implementare l'interoperabilità tra le varie articolazioni della PA, fino a costituire il Sistema Informativo della Pubblica Amministrazione.

L'implementazione avverrà mediante la realizzazione dell'Application Programming Interface (API) che è una interfaccia per le varie applicazioni.

Il Team per la Trasformazione Digitale³⁰ ha censito l'attuale infrastruttura digitale della PA in Italia individuando 11 mila data center, facenti capo a 22 mila Amministrazioni, centrali e locali.

Tali server sono, però, spesso collocati in locali non idonei, ovvero in ambienti non opportunamente progettati. Questa situazione, che mette fisicamente a rischio l'immenso volume di dati della PA, è seguita da un rischio informatico in quanto il server è gestito da personale con capacità non adeguate. Quest'ultimo problema determina grosse spese di mantenimento, dovute anche, a causa della forte frammentazione territoriale che, per gli 11 mila data center, è stato stimato in circa 2 miliardi

³⁰ Team per la Trasformazione Digitale – P. De Rosa, L. Attias, S. Piunno - Una strategia per le infrastrutture digitali della Pubblica Amministrazione (2019)

di euro ad anno.

Per sanare questa incresciosa situazione, il Team per la Trasformazione Digitale, ha individuato una strategia con azioni da attuare nel corto, medio e lungo termine che si articola in tre punti.

1- I servizi non essenziali gestiti mediante il *cloud*

I servizi non essenziali possono essere gestiti tramite *cloud* ottenendo come vantaggio di liberare gli enti dai costi delle manutenzioni periodiche; ridurre il costo complessivo del servizio ottenendo economie di scala; creare un indotto di aziende specializzate nel settore del digitale che saranno stimulate nella crescita per soddisfare i requisiti di sicurezza e di affidabilità e coerenza individuati dall'AGID. L'applicazione sperimentale di questo criterio con il progetto Idea@PA presso la Corte dei Conti ha consentito un risparmio pari a 750.000 Euro ad anno.

Il progetto ha determinato un importante processo di semplificazione dell'architettura infrastrutturale di connettività e l'adozione del paradigma di *Cloud Computing* ma il risultato ha ripagato gli sforzi fatti in termini di semplificazione d'uso e gestione ed economici.

2- Realizzazione di un polo strategico per le infrastrutture digitali

Il secondo punto prevede la realizzazione di un numero di poli strategici, distribuiti sul territorio nazionale, da definire mediante un progetto esecutivo, ma che prevedibilmente varia da tre a sette. Lo scopo è di mettere in sicurezza fisica ed informatica la banca dati ed i servizi strategici della PA, infatti per ciascun Polo Strategico sarà realizzato un edificio appositamente progettato, sito in luoghi a basso rischio idrogeologico e sismico, difeso militarmente ed alimentato da fonti rinnovabili ad alta efficienza per ridurre l'impatto sull'ambiente e sulla bolletta energetica statale. L'insieme dei Poli sarà gestito da un unico ente centrale in modo da avere un uniforme criterio di gestione ed un più solido sistema di difesa.

Criteri analoghi sono già stati attuati da grandi aziende come l'ENI e da altre nazioni come per esempio il Regno Unito dalla cui esperienza, seppur

ancora non estesa a tutta la PA, si rileva che, per ciascuna amministrazione trattata, sono stati recuperati i costi di transizione in circa un anno e per gli anni seguenti è stato registrato un risparmio del 60% sui costi di gestione e non è secondario che sono stati messi in sicurezza i servizi della difesa, sanità, istruzione e giustizia.

3- Il processo di trasformazione dei servizi

La realizzazione dei poli strategici e la migrazione delle macchine dovranno avvenire gradualmente, avendo organizzato tutto il lavoro di trasformazione; per fare questo è necessario costituire dei centri di competenza con personale qualificato delle Amministrazioni che accompagneranno l'intera transizione; questo è attualmente l'impegno di AGID e del Team per la Trasformazione Digitale.

2.07.3 È AVVIATA PRESSO IL COMUNE DI BARI LA REALIZZAZIONE DEL PRIMO PROGETTO DI BLOCKCHAIN NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Il Comune di Bari ha avviato la realizzazione del primo progetto in Italia che applica la blockchain in un servizio della Pubblica Amministrazione. In particolare il servizio riguarda l'acquisizione dematerializzata da parte del Comune, nella veste di Stazione Appaltante, delle fidejussioni delle ditte concorrenti alle gare di appalto, rilasciate da banche, intermediari finanziari, assicurazioni.

Il progetto ha il carattere di sperimentazione ed è in linea con quanto previsto dall'AGID e dal Team per la Trasformazione Digitale essendo il servizio interessato dal progetto una procedura extra-amministrazione che vede come attori del procedimento esterni alla PA le ditte appaltatrici e le società che possono rilasciare la fideiussione. I passaggi esterni alla PA indicati sono già stati più volte oggetto di truffe e pertanto è opportuno blindare.

La sperimentazione prevede l'impiego di una blockchain privata,

denominata SIAchain, di proprietà del Gruppo SIA che metterà a disposizione la propria infrastruttura già oggi in grado di assolvere a *smart contract*.

SIA è un gruppo europeo che svolge le proprie attività nel campo della progettazione, realizzazione e gestione di infrastrutture e servizi tecnologici dedicati alle Istituzioni Finanziarie, Banche Centrali, Imprese e Pubbliche Amministrazioni. Il Gruppo SIA eroga servizi in oltre 50 paesi e nel 2018 ha registrato n.3.465 dipendenti.

L'esito di questa sperimentazione avrà sicuramente un grande impatto sull'avvio dello sviluppo tecnologico e sull'incremento occupazionale del settore Information Technology (IT).

3. IMPATTO DELLA BLOCKCHAIN SULLA CORPORATE GOVERNANCE

La blockchain oltre che rivoluzionare la maniera in cui si riuscirà ad apportare ulteriore valore ai prodotti in diversi settori industriali, come discusso nel precedente capitolo, può allo stesso tempo avere un impatto determinante sull'attività di tutti coloro che gestiscono un'impresa. Non solo i manager, ma anche investitori e revisori dei conti, nonché altri *stakeholders*, possono ricavare vantaggi in termini di costo, velocità delle operazioni ed integrità dei dati su cui la loro attività quotidiana si basa.

In questo terzo capitolo andremo ad analizzare quali dinamiche e quali problemi ad esse relative saranno maggiormente interessate da questa tecnologia e come essa influenzerà i rispettivi processi.

3.01 IL CORPORATE VOTING

Nella realtà europea, il processo di votazione nelle società per azioni non soffre di particolari problemi grazie al fatto che tipicamente ci sono pochi investitori che detengono grosse percentuali del capitale societario.

Diverso è quello che avviene nelle società al di fuori del vecchio continente. Infatti, oltreoceano, prevalgono le società ad azionariato diffuso (tanti piccoli azionisti). In queste realtà, il voto per delega (*corporate proxy vote*) è una prassi molto utilizzata per prendere decisioni in assemblea visto che per gli azionisti che detengono poche azioni il viaggio per partecipare all'assemblea dei soci potrebbe costare di più dei guadagni derivanti da quel pacchetto azionario. L'*Investor Advisory Committee* ha provveduto a sollecitare più volte alla *Securities and Exchange Commission* la necessità di rivedere e rendere efficiente il sistema di regole su cui si basa. I problemi segnalati come più rilevanti sono: la lista dei votanti inesatta, l'incompleta distribuzione dei diritti di voto ed il processo di tabulazione dei voti.

Funzionamento e vantaggi

A tal proposito, implementare la blockchain nel sistema di votazione potrebbe, infatti, eliminare del tutto le tempistiche che attualmente sono

necessarie per gestire il flusso d'informazioni tra i registri aziendali ed il Deposito Centrale Titoli, gestito in Italia dalla società Monte Titoli S.p.A., e la società di *asset management*. Al momento questo processo richiede circa 25 – 30 giorni. Raggiungere questo obiettivo sarebbe possibile grazie alla struttura stessa che caratterizza la blockchain, ovvero i registri distribuiti. In questa maniera le informazioni non necessitano di essere inviate, ma sono per natura accessibili a tutti. Altri vantaggi sono rappresentati da maggior trasparenza ed accuratezza.

Si potrebbero raggiungere questi tre principali scopi, incentivando anche la partecipazione dei piccoli azionisti, grazie all'introduzione di *token*. Ad ogni votazione, coloro che abbiano diritto a votare ne riceveranno uno e nel momento in cui esprimeranno la propria preferenza, il *token* verrà trasmesso con una transazione. Questa transazione sarà registrata dalla blockchain e resa così accessibile a tutti, ma senza poter essere modificata da nessuno.

Empty voting

Un altro modo in cui si potrebbe migliorare la votazione assembleare è quello di regolare il funzionamento dell'*empty voting* attraverso gli *smart contract*. L'*empty voting* è quella fattispecie che si verifica nel momento in cui il possessore di un titolo azionario ordinario cede il proprio diritto di voto ad un terzo in cambio di una cifra di denaro. Questa separazione può essere parziale o totale a seconda del periodo per il quale il diritto di voto è ceduto. Lo scambio del voto può essere facilitato mediante gli *smart contract* soprattutto nel caso di cessione parziale. Con questa applicazione della blockchain, si potrebbe sia automatizzare il passaggio vero e proprio del diritto di voto dal cedente al compratore, solo ed esclusivamente, per il periodo di tempo contrattualmente previsto, sia imporre dei vincoli nell'uso del voto e poterne impedire l'eventuale inadempimento o, in alternativa, sanzionare la parte che ha violato il contratto, sempre in maniera del tutto automatica.

La trasparenza di cui la blockchain è dotata per definizione, potrebbe anche conferire maggior valore all'azione in quanto si potranno basare le proprie valutazioni su dati completi ed aggiornati in tempo reale.

Infine, sia il management sia le autorità di controllo possono acquisire informazioni utili a monitorare l'operazione d'acquisto.

3.02 AGENCY THEORY

La teoria d'agenzia cerca di ottimizzare le relazioni contrattuali tra la proprietà ed i manager di una società. In particolare si cerca di evitare che gli agenti perseguano degli obiettivi personali piuttosto che per il bene societario a causa dell'impossibilità di partecipazione di tutti i soci alle decisioni. Il problema da risolvere è proprio questo.

Le pratiche ad oggi in vigore sono basate sulle teorie, puramente scolastiche di Jensen e Meckling, trovano nella realtà effetti non pienamente soddisfacenti. I costi di agenzia non possono essere rimossi in alcun modo se non intervenendo in maniera radicale sulla struttura della delega con cui il manager viene incaricato.

I costi di agenzia sono principalmente due:

- Costi di sorveglianza;
- Costi di incentivazione.

La blockchain può essere utilizzata anche a questo scopo creando una situazione sub-ottimale data grazie alle caratteristiche di trasparenza e fiducia che la contraddistinguono. La riduzione dei costi di agenzia andrebbe direttamente a vantaggio non solo degli azionisti, con particolare riferimento a quelli più piccoli che spesso non hanno la convenienza nell'investire in sistemi di controllo sul management, ma anche a vantaggio della stessa società. Questo perché essa investe ingenti risorse nell'annuale assemblea generale degli azionisti che teoricamente ha proprio l'obiettivo di offrire agli azionisti un'occasione per monitorare i manager che gestiscono la propria azienda. Le funzioni di quest'organo sono principalmente due: fornire informazioni e prendere decisioni.

È facile comprendere, quindi, come sia possibile ridurre i costi di agenzia solo intervenendo direttamente sull'organo assembleare.

Purtroppo, però, in assemblea vengono toccati sempre gli stessi temi e che non offrono dati sufficienti a monitorare l'operato dei manager in maniera molto chiara. In più, il funzionamento societario è sempre più complesso e dinamico, mentre i temi stabiliti dalla legge da discutere in assemblea non vengono aggiornati da troppi anni. Il tutto si può leggere come una perdita di tempo e denaro per tutti.

L'inadeguatezza dell'assemblea a prendere decisioni può essere spiegata con un breve esempio: la cooptazione. Secondo questa prassi in caso di dimissioni di un membro del consiglio di amministrazione, il *board* può nominare un successore che deve essere poi approvato dalla successiva assemblea degli azionisti. Talvolta accade che gli amministratori cooptati si dimettano ancor prima che il loro incarico fosse convalidato dall'assemblea degli azionisti. Questo è un paradosso che descrive i problemi legati al potere decisionale dell'organo assembleare.

La blockchain, è lo strumento giusto per offrire la possibilità a tutti i soci, a prescindere dalla loro dimensione, di prendere parte al potere decisionale con molta facilità e con molta frequenza. Si può così anche far diminuire i costi organizzativi che le imprese devono sostenere per le assemblee ed aumentare la velocità e la snellezza del processo decisionale.

3.03 AMMINISTRAZIONE

Gli attuali sistemi amministrativi sono di tipo centralizzato. Questo significa che ogni parte di una stessa transazione crea una scrittura contabile sui propri registri indipendente da quella della controparte. Si assiste così ad un fenomeno di duplicazione delle scritture, oltre che alla possibilità di scrivere dati non congruenti, ovvero errori – intenzionali e non - ed inconsistenze tra i due registri contabili. Anche grazie all'esperienza maturata durante un tirocinio nell'area di amministrazione di una società di medie dimensioni, posso affermare che è veramente difficile venire a capo di un errore in una scrittura e far quadrare di nuovo la situazione; e tale

operazione richiede molto tempo e molte risorse.

Utilizzando la blockchain, si potrebbe aumentare l'efficienza del sistema costituendo un unico registro distribuito in cui registrare tutte le operazioni con un'unica scrittura contabile accessibile a tutte le controparti.

Queste informazioni possono anche essere visualizzate da altri attori esterni opportunamente autorizzati tra cui i revisori dei conti, fisco, banche, magistratura ed in generale tutta la Pubblica Amministrazione.

Altro vantaggio derivante dall'utilizzo della blockchain in ambito amministrativo è quello dell'immutabilità dei dati. Di questa caratteristica si è già ampiamente discusso nel primo capitolo. Le scritture contabili, infatti, una volta inserite e certificate non sono più modificabili per l'impossibilità di manipolare i blocchi (*time stamp tamperproof*).

Inoltre, applicando la blockchain al sistema amministrativo aziendale, le scritture non possono che essere registrate in base alla data della transazione, seguendo quindi un principio finanziario. Questo sistema è denominato *real time accounting*. Non sarebbero quindi più applicabili metodi contabili come l'*Accruals Earning Management* (AEM) secondo i quali i ricavi devono essere registrati imputandoli al periodo in cui si riferiscono e non al momento in cui si percepisce realmente il denaro. Queste pratiche sono pericolose aprendo a diverse possibilità di lettura ingannevole dei prospetti di bilancio.

Oltre ad una riduzione dei tempi e dei costi associati al processo di creazione delle strutture contabili, attraverso l'utilizzo della blockchain si conferisce un maggior grado di sicurezza alle scritture aziendali che non può far altro che aumentare la fiducia nutrita dai vari *stakeholders* nei confronti della società stessa e, per vederla in una prospettiva più ampia, anche del sistema in generale.

3.04 REVISIONE DEI CONTI

Quanto contenuto nel precedente paragrafo ha immediate ripercussioni e collegamenti anche con l'attività propria dei revisori dei conti. Queste figure sono dei soggetti terzi (detti revisori legali dei conti) che lavorano per

certificare i conti di una società, come prescritto dalla legge, al fine di tutelare il mercato e tutti coloro che prendono decisioni d'investimento basandosi sui dati contabili aziendali.

La loro attività principale consiste nel verificare che il bilancio sia redatto in conformità con i principi contabili nazionali ed internazionali. A questo proposito, sfruttando il concetto di *real time accounting*, non occorrerà più la necessità di far certificare i dati contabili da un soggetto esterno in quanto essi saranno oggettivi ed insindacabili per la struttura con la quale una piattaforma amministrativa basata su blockchain è fondata.

Un'ulteriore attività di competenza dei revisori dei conti consiste nel vigilare sulle operazioni con le parti correlate. In particolare, esse sono le operazioni con cui le parti sono in potenziale conflitto d'interesse tra loro. Il revisore deve acquisire elementi sufficienti a certificare che questo tipo di operazioni siano state effettuate, e successivamente rappresentate in bilancio, seguendo tutte le prescrizioni della legge volte a garantire che esse avvengano a condizioni di mercato³¹.

Con l'introduzione di un sistema basato sulla blockchain, verrebbe meno anche la necessità di vigilare sulle operazioni tra parti correlate. In questa ottica, infatti, le transazioni sarebbero archiviate su registri distribuiti e pertanto tutti coloro che ne hanno il diritto potrebbero individuare con molta semplicità quelle sospette, ovvero quelle che avvengono a condizioni più convenienti rispetto agli standard di mercato.

Possiamo quindi concludere che si assisterà ad un vero e proprio cambiamento delle mansioni dei revisori dei conti. Si passerà dall'attuale ruolo di valutazione della correttezza delle partite contabili a quello di responsabilità sul corretto funzionamento e su un'adeguata affidabilità, efficacia ed efficienza dei sistemi su cui la verifica viene effettuata in maniera del tutto automatica.

³¹ OIC 12, paragrafo 134

3.05 FUSIONI ED ACQUISIZIONI

Il processo che porta un'impresa a fondersi o a fare acquisizioni con un'altra è così tanto oneroso che molti attori sono scoraggiati dal solo pensiero, soprattutto se si tratta di piccole e medie realtà. Il tutto a discapito del fatto che queste pratiche possono portare concreti vantaggi ad entrambe le parti. Il primo dei passi da compiere per realizzare e portare a termine un'operazione di M&A è la revisione completa, da parte del potenziale acquirente, di tutti i documenti e dei fatti riguardanti un determinato ramo o dell'intera società. Il tutto avviene nella così detta *data room* ovvero quella stanza messa a disposizione dal venditore con tutte le pratiche d'interesse. Questo luogo era fisico fino a qualche anno fa, ma con l'informatizzazione si è provveduto, ovviamente, a digitalizzarlo. La data room deve essere per definizione un luogo molto sicuro e controllato perché contiene molti dati sensibili di una impresa.

Anche se sono nate delle società che si occupano proprio della creazione di *data room* digitali e sicure, tra le quali possiamo citare Ideals, Intralinks e Merrill, ci sono ancora diversi pericoli che possono insorgere in questa fase molto delicata. Tra le più importanti possiamo citare:

- Difficoltà d'utilizzo;
- Costo della piattaforma,
- Possibilità di errori, causate dall'assenza di automaticità del processo di inserimento dati;
- Possibile compresenza di tante versioni di un unico documento, per cui si può analizzare un file che in realtà è obsoleto;
- Mancanza di prospetti riassuntivi, questo perché la data room è semplicemente un archivio comprendente tutti i documenti necessari alla valutazione dell'operazione così come sono disponibili presso la stessa società obiettivo.

Questi problemi riscontrati sono dannosi non solo per l'onerosità in carico all'impresa oggetto di acquisizione, ma anche per il tempo che l'acquirente deve utilizzare in maniera poco efficace per ricostruire tutta la situazione.

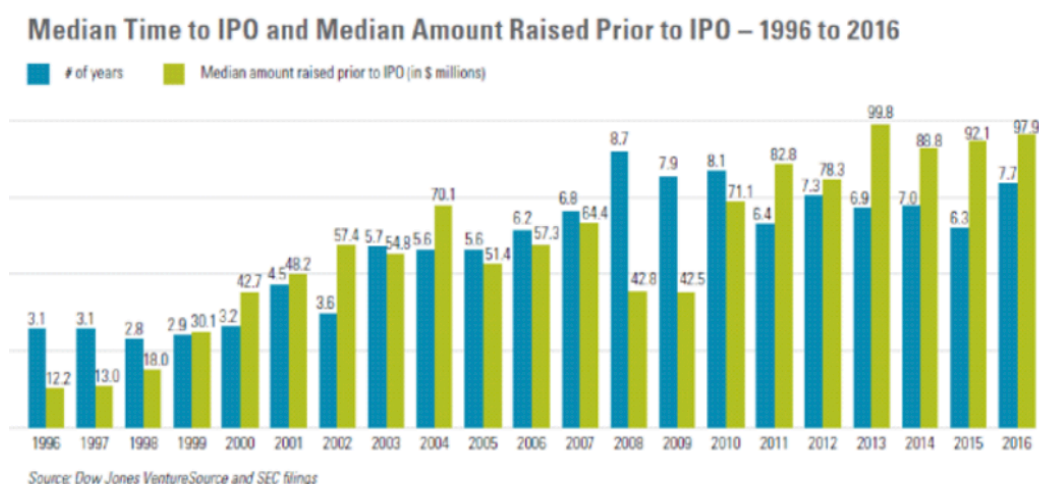
Grazie alla tecnologia blockchain sarebbe possibile abilitare le parti, che non abbiano assoluta certezza della lealtà della loro controparte, ad accedere per un periodo limitato di tempo ai dati di cui hanno bisogno leggendo non solo lo stato attuale ma anche avere una panoramica storica in maniera chiara ed inequivocabile grazie al *time stamp*.

Si potrebbe così raggiungere quella serie di obiettivi - tra cui: integrità, trasparenza, efficienza, flessibilità, *privacy*, *cybersecurity* e comprensione rapida - che servono per garantire processi rapidi e sicuri, di cui il mercato necessita per i ritmi ormai frenetici ai quali queste operazioni avvengono.

3.06 PRE - INITIAL PUBLIC OFFER

Uno degli aspetti della corporate governance relativo alla gestione straordinaria d'impresa è relativo all'offerta pubblica iniziale. Anche in questo ambito ci sono delle pratiche che possono essere radicalmente rivoluzionate grazie alla blockchain apportando benefici concreti agli *stakeholders* della stessa.

Secondo uno studio del Dow Jones Venture Source, le imprese nel 1996 impiegavano circa 3 anni per preparare l'offerta, contro gli attuali 8. Possiamo vedere l'andamento storico dettagliato nel seguente grafico:



L'impresa ha dei benefici molto forti nel rimanere più tempo possibile nella fase di pre-IPO. Le ragioni principali per cui i tempi si sono dilatati sono:

- I. Aumento dei costi da sostenere, come è anche mostrato sul grafico precedente;
- II. Regime di obblighi molto meno intenso sia a livello di regolamentazione a cui bisogna sottostare che di reportistica da produrre. Entrambi comportano ingenti costi;
- III. Possibilità di snaturamento del progetto imprenditoriale dovuto ad un indebolimento della posizione dei fondatori in favore dei nuovi azionisti che per raggiungere profitti più elevati modificano la rotta;
- IV. Un brand e/o una situazione finanziaria già solidi per i quali non vi è alcuna necessità di andare sul mercato.

Tuttavia bisogna anche sottolineare che ci sono anche degli aspetti negativi nel rimanere nella fase di pre-IPO, sia a carico dell'impresa stessa che degli investitori attuali e potenziali:

- I. Chi ha investito ingenti capitali nella fase di start-up dell'azienda potrebbe aver bisogno di recuperare liquidità il prima possibile e vendere quote di partecipazioni in società non ancora quotate è un'operazione che presenta delle difficoltà;
- II. Gli investitori potenziali che invece vogliano prendere parte al progetto e contribuirvi economicamente in maniera tale da accelerarne lo sviluppo, non possono farlo in quanto i titoli non si trovano ancora sul mercato. Anche se, a tal proposito, bisogna aggiungere che spesso solo gli investitori tradizionali riescono ad acquistare partecipazioni al momento del lancio sul mercato, mentre i rivenditori riescono ad avere accesso ai suddetti titoli solo in un secondo momento, quando la fase di crescita ha già superato il suo apice.
- III. Il capitale che la società potrebbe raccogliere nella fase di pre-IPO è limitato, soprattutto se relazionato con quello ottenibile da un ingresso sul mercato, e potrebbe essere non sufficiente a portare avanti le attività. Chi sostiene che si potrebbero ripetere azioni di finanziamento non considera che si potrebbe smorzare l'interesse

degli investitori a causa dell'effetto di annacquamento, sempre maggiore ad ogni round, della partecipazione.

Attraverso una piattaforma blockchain, si potrebbe rendere molto più liquido il mercato secondario delle pre – IPO introducendo anche in questo ambito i *token*, di cui più volte abbiamo già parlato. I *token* non sono altro che parti virtuali del capitale delle imprese reali in fase di pre-IPO, il cui valore aumenta all'aumentare del valore della sottostante società. Questi elementi porterebbero fiducia e sicurezza in un mercato che allo stato attuale si presenta come inaffidabile e molto illiquido.

Questi *token* potrebbero essere scambiati attraverso una apposita piattaforma che si offre proprio come un intermediario tra il mondo delle *cryptovalute* ed il tradizionale mercato secondario. A ciò bisogna aggiungere non solo l'ancora diffuso scetticismo riguardo le valute digitali, ma anche il fatto che i *token* a differenza delle normali *cryptovalute*, come bitcoin ed *ethereum*, sono un investimento basato solamente su un progetto d'impresa e nulla ancora di concreto. Il che può essere letto come un ulteriore rischio da supportare.

Il vantaggio è che i possessori di azioni e gli investitori nella pre-IPO hanno l'occasione di sbloccare il valore latente delle loro quote mettendole in vendita attraverso una apposita piattaforma. Questa società rivenderà poi i *token* acquistati a coloro che abbiano interesse ad entrare a far parte del capitale della stessa pre-IPO. Si viene così a creare una situazione vincente per tutte le parti grazie all'applicazione della blockchain. Operazioni del genere presentano sicuramente due vantaggi principali:

- Costi di transazione ridotti alle sole commissioni da pagare al gestore della piattaforma blockchain;
- Gli investitori non si sentono “in trappola” e per questo sono incentivati ad investire;
- Assenza di ogni genere di obblighi informativi imposti dalla legge per i mercati secondari.

Riguardo l'ultimo punto, non bisogna sottovalutare l'importanza di tali obblighi che la legge allo stato attuale impone per tutelare gli investitori.

Questi, tuttavia possono accedere alle informazioni necessarie loro per prendere la decisione di investire o meno proprio grazie alle opportunità offerte dalla blockchain di cui abbiamo già precedentemente discusso.

3.07 WHISTLEBLOWING

Un *whistleblower* è una figura che possiamo definire come un segnalatore di illeciti. Egli, infatti, è colui che, oltre a svolgere il suo lavoro, intende ricercare e segnalare la messa in pratica di attività illegali, non etiche o semplicemente non correttamente praticate all'interno dell'organizzazione pubblica o privata in cui presta la sua opera.

Sul piano teorico queste persone sono incentivate a far emergere queste pratiche grazie ad un sistema di remunerazione. A questo soggetto è, infatti, riservata una percentuale del corrispettivo che il o i colpevoli devono versare nelle casse dell'organizzazione danneggiata.

Sul piano pratico, però, coloro che intendono denunciare spesso hanno timori di eventuali ripercussioni e per questo preferiscono non farlo.

I principali rischi ai quali i whistleblower si espongono, data una breve analisi di casi reali ritrovati sul web, sono i seguenti:

- Ritorsioni da parte dei propri responsabili: chi fa emergere i problemi potrebbe ritrovarsi in un ambiente di lavoro ostile, o, nei casi peggiori, un licenziamento per cause false. Ci sono delle leggi a tutela del soggetto ma si sono rivelate storicamente poco efficaci;
- Cattive referenze: l'impresa in cui si stava compiendo l'irregolarità potrebbe infatti diffondere la voce sul fatto che il soggetto abbia denunciato l'azienda facendo in modo che altre società siano riluttanti a candidarlo per una assunzione;
- Conseguenze legali: un whistleblower può anche essere coinvolto nella pena se ritenuto complice del reato. Questo accade quando, ad esempio, in un primo momento questo dipendente aveva preso parte nell'illecito e solo dopo ha deciso di confessare il tutto. L'ammontare da pagare per le spese legali ed il risarcimento può essere superiore al

guadagno e quindi anche dal punto di vista finanziario potrebbe non essere conveniente;

- Violazioni professionali: in alcuni casi la confessione potrebbe violare un contratto oppure un'obbligazione professionale. La conseguenza per questi soggetti potrebbe essere una citazione in causa.

La legge, ancora con forti differenze da Stato a Stato, tutela poco colui che trova coraggio e denuncia; le conseguenze, a volte, sono gravissime ed è anche accaduto, in particolari casi, che siano stati uccisi a processo in corso.

L'intervento della tecnologia blockchain, anche in questo aspetto così rilevante della vita societaria, potrebbe apportare benefici. Si potrebbe infatti sfruttare la caratteristica di anonimato che la blockchain garantisce, proprio come già avviene nell'ambito delle transazioni effettuate con i bitcoin, in cui è impossibile identificare l'identità dei soggetti che compiono lo scambio di moneta. Equiparando una transazione bitcoin ad una denuncia effettuata da un whistleblower si potrebbero ottenere i seguenti vantaggi:

- Migliorato livello di protezione di coloro che denunciano;
- Tenere traccia dello stato di avanzamento della procedura di verifica sull'autenticità dei fatti raccontati;
- Possibilità di risalire all'identità di tutti coloro che hanno fatto accesso all'informazione potendo anche tenere traccia di eventuali attacchi al sistema.

L'ulteriore passaggio a loro tutela è la possibilità di ricevere il premio pecuniario previsto per la denuncia in bitcoin garantendo anche in questa fase l'anonimato del whistleblower.

RIFLESSIONI E CONCLUSIONI

Ricapitolando, abbiamo discusso nel secondo capitolo di come ed in che contesti la blockchain possa aggiungere valore al prodotto finale in diversi settori industriali, andando ad offrire una soluzione a concreti problemi di cui il consumatore finale, allo stato attuale delle cose, patisce danni, seppur per via indiretta. Allo stesso tempo la blockchain offre anche la possibilità di migliorare le performance delle imprese che l'adottano.

Nel terzo capitolo, invece, abbiamo fatto una breve panoramica di come le imprese possano cambiare dal punto di vista interno a seguito dell'avvento di tale tecnologia. In particolare la blockchain può influenzare le regole che sono alla base del funzionamento dell'impresa, ma anche cambiare il modo in cui essa si relaziona con l'esterno oltre che introdurre nuove possibilità di gestione del rapporto tra proprietà e controllo.

Tuttavia da quando detto fin ora appare che questa tecnologia abbia solo aspetti positivi e che possa essere adottata senza nessuna contro indicazione. Questa è un'affermazione che potrà essere resa valida solo tra alcuni anni, in quanto bisogna trovare la soluzione per questi tre problemi principali che mettono a repentaglio la buon'uscita di un progetto:

1. Autenticità dei dati inseriti manualmente sulle piattaforme blockchain;
2. Violazione del dovere di diligenza;
3. Limitazione fisiche dei computer: la blockchain richiede per il proprio funzionamento una potenza di calcolo enorme tanto che chi se ne occupa deve costruire degli impianti costituiti da migliaia di computer collegati in parallelo tra loro. Nel momento in cui la quantità di informazioni da certificare aumenti a seguito dell'implementazione di massa sarà necessaria una adeguata tecnologia ed una opportuna architettura dei sistemi.

Il problema più rilevante tra i precedenti è sicuramente il primo in quanto il secondo è legato alla volontà umana e può manifestarsi indipendentemente dall'adozione o meno della blockchain; il terzo invece potrebbe essere un ostacolo solamente in una fase transitoria e cioè fino a quando gli investimenti non saranno proporzionati alle necessità.

Tornando al primo punto, il danno derivante da l'immissione di dati errati sulla piattaforma blockchain potrebbe avere conseguenze disastrose non solo per l'impresa che ha certificato il falso dal punto di vista dell'immagine ma, in una prospettiva più ampia, potrebbe danneggiare la credibilità dell'intero sistema.

Allo stato attuale delle cose, potremmo ritrovarci in una situazione in cui siamo interessati all'acquisto di un pollo con filiera certificata. Scannerizzando l'apposito *QR code*, leggiamo che l'animale è stato nutrito con dei mangimi di un determinato tipo (X), particolarmente pregiato per via delle ottime proprietà nutritive, che a loro volta sono stati certificati dal produttore. Questa informazione risulta essere direttamente correlata al fatto che i semi da cui sono nate le coltivazioni erano stati dichiarati come semi del tipo X da colui che li ha piantati. La domanda è, chi ci dice che i semi effettivamente piantati sono del tipo X e non Y?

La risposta è nessuno, ma se al posto di "chi" ci fosse scritto "cosa" la risposta esiste. L'unico dato di cui ci si potrebbe fidare è, infatti, quello proveniente da un microchip, piantato nel terreno ad esempio, che rilevi le caratteristiche fisiche e chimiche dell'elemento coltivato per individuarlo e certificarlo in maniera del tutto automatica senza la necessità di alcun intervento dell'uomo. Solo in questa maniera si può avere la sicurezza che quel seme sia effettivamente del tipo X. Lo stesso ragionamento si può adattare a tutte le varie tipologie di dati.

Entra in gioco ancora l'innovazione digitale con l'*Internet of Things* che non solo potrebbe rendere il sistema interamente automatizzato ma soprattutto garantirebbe la certezza delle informazioni.

Concludo affermando che la blockchain è una tecnologia caratterizzata da un enorme potenziale che può dare, però, benefici solo se usata e progettata in maniera diligente con un opportuno ecosistema. Questo dimostra che più l'innovazione digitale permea i vari settori e maggiori saranno i vantaggi in trasparenza, controllo, velocità di informazione, etc. relativi alle attività dell'uomo.

FONTI BIBLIOGRAFICHE E SITOGRAFIA

Introduzione alla raccolta delle fonti bibliografiche e sitografia: L'argomento trattato dalla TESI è nato con il White Paper di Satoshi Nakamoto del 31.10.2008, all'interno di un ecosistema digitale molto evoluto e, ad oggi, la blockchain e le norme che legittimano la sua applicazione sono ancora in pieno studio e sviluppo. Con dette premesse, mi è stato possibile reperire la documentazione necessaria per affrontare questo progetto esclusivamente nel web ed in modo frammentario. Per rendere più fruibile la raccolta, ho ripartito le fonti in base ai capitoli per i quali sono state oggetto di studio, fornendo le indicazioni necessarie per risalire al documento.

INTRODUZIONE AL TEMA:

- <https://www.tuttoingegnere.it/2-non-categorizzato/2603-l-ingegnere-italiano-1-2019>
Rivista ON LINE: L'ingegnere Italiano n.375 1-201 - U. Panniello, P. Pontrandolfo
Ingegneria e innovazione per la logistica nell'agroalimentare (p.24-28)

CAPITOLO 1:

- [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EP_RS_IDA\(2017\)581948_IT.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EP_RS_IDA(2017)581948_IT.pdf)
EPRS - Servizio Ricerca del Parlamento europeo - Unità Prospettiva scientifica (STOA) - P. Boucher
Come la tecnologia blockchain può cambiarci la vita - 2017
- <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
Satoshi Nakamoto - White paper 2008
Bitcoin: un sistema di moneta elettronica peer-to-peer – 31.10.2008
- www.osservatori.net/it_it/osservatori/guide_digitali
Osservatori Digital Innovation - School of Management del Politecnico di Milano
OSSERVATORI – Guide Digitali
BLOCKCHAIN, CONTRACT LOGISTICS, INTERNET OF THINGS

- <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>
Esperti e Analisti: M. Bellini
Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia, 22.10.2018
- <https://www.blockchain4innovation.it/eventi-e-convegni/la-blockchain-per-le-filiere-e-per-il-business-a-farete-2018/>
MERCATI – AGRIFOOD - M. Bellini
La Blockchain per le filiere e per il business a FARETE 2018, 09.09.2018
- M. Guzzetta
Gli effetti sulla Corporate Governance e sull'Auditing della Disruptive Innovation della Blockchain – pagg. 6+8
LUISS - Dipartimento d'impresa e Management
Tesi di: Laurea Magistrale in Consulenza Professionale e Revisione Aziendale - Anno Accademico 2016/2017

CAPITOLO 2:

- <https://www.startmag.it/?s=Come+e+perch%C3%A9+A2a+punta+sulle+smart+city>
magazine online - G. Caretto
Come e perché A2a punta sulle smart city, 17.07.2018
- <https://www.impresacity.it/approfondimenti/20420/blockchain-aiuta-le-smart-grid.html>
Future Tech - Redazione Impresacity
Blockchain aiuta le smart grid, 24.09.2018
- <https://www.impresacity.it/news/21484/blockchain-a-che-punto-siamo.html>
Trasformazione Digitale - f.p.
Blockchain: a che punto siamo, 08.04.2019
- https://www.repubblica.it/economia/rapporti/energitalia/lascossa/2019/04/18/news/smart_grid_e_contratti_intelligenti_la_blockchain_al_servizio_dell_energia-224336041/?ref=search
AFFARI&FINANZA – L. Gia, P. Jadeluca
Smart grid e contratti intelligenti: la blockchain al servizio dell'energia, 18.04.2019
- www.ilpianetatterra.it/2017/06/rivista-maggio-2017/
Rivista online: Il Pianeta Terra – S. Ferraris
L'era dei Prosumer, maggio 2017

- www.camera.it/temiap/documentazione/temi/pdf/1144175.pdf?_1552466364681
Camera dei Deputati – Servizio Studi – XVIII Legislatura
La programmazione energetica nel Clean Energy Package: i Piani nazionali per l'energia ed il clima, 17 gennaio 2019
- www.osservatori.net
Osservatori Digital Innovation - School of Management del Politecnico di Milano
Pubblicazioni – Osservatorio – Blockchain & Distributed Ledger
Slide Booklet 24.09.2018 - Le opportunità della blockchain per lo scambio di energia p2p, Ricerca 2018
- [www.qualenergia.it/?s=Accumulo+\"distribuito\"+e+blockchain+a+servizi+o+della+rete%3A+come+funzioner%C3%A0+in+Germania%2C](http://www.qualenergia.it/?s=Accumulo+\)
Rivista Bimestrale: QualEnergia.it - Redazione
Accumulo \"distribuito\" e blockchain a servizio della rete: come funzionerà in Germania, 06.11.2017 12:05
- <https://temi.camera.it/leg18/dossier/OCD18-11157/legge-bilancio-2019-profil-interesse-della-xiii-commissione-agricoltura.html>
Dossier 9 novembre 2018
Legge di Bilancio 2019 – XVIII Legislatura – Profili di interesse della XII Commissione Agricoltura
Servizio Studi della Camera dei Deputati
Art.19 comma 20 - Intelligenza Artificiale, Blockchain e Internet of Things - pagg. 29 - 31
- <https://www.green.it/economia-circolare-e-economia-della-condivisione-slock-it/>
VIVI GREEN - Green economy – E. Seghetti
Economia circolare e economia della condivisione: arriva Slock.it, la piattaforma per scambi sicuri, 09.07.2017
- <https://www.bcg.com/it-it/publications/2018/first-all-blockchain-insurer.aspx>
The Boston Consulting Group – R. Bosisio, K. Burchardi, T. Calvert, M. Hauser
The first all-blockchain insurer, 08.06.2018
- <https://www.ibm.com/it-it/marketplace/iot-for-automotive>
IBM IoT for Automotive
IBM IoT Connected Vehicle Insights, aprile 2019
- <https://www.ai4business.it/intelligenza-artificiale/ibm-cpu-blockchain-ready/>
Intelligenza Artificiale – B. Jones, J. Wagnerby (traduz. Visionari)
IBM: la prima CPU Blockchain-ready, più piccola di un granello di sale e dal costo di 10 centesimi, 04.04.2018

- <https://www.agendadigitale.eu/sanita/blockchain-per-migliorare-la-sanita-ecco-come/>
NETWORKDIGITAL360 – Giovanni Maglio
Blockchain per migliorare la Sanità, ecco come, 18.12.2017
- <https://www.01health.it/featured/blockchain-sanita-italiana-iss/>
Tecnologie
Blockchain nella sanità italiana, il punto dell'ISS, 24.12.2018
- <https://www.sanitainformazione.it/lavoro/blockchain-in-sanita-vantaggi-anamnesi/>
Quotidiano Sanità Informazione - LAVORO – C. Buquicchio, G. Cavalcanti
I vantaggi della blockchain in sanità spiegati dall'esperto: «Consente anamnesi più accurata del paziente e delle generazioni precedenti», 04.12.2018
- <https://www.agendadigitale.eu/sanita/blockchain-in-sanita-tre-esempi-di-applicazione-rispetto-a-problematiche-concrete/>
NETWORKDIGITAL360 – Sanità Digitale – M. Gentili
Blockchain in Sanità, ecco tutti i problemi che può risolvere, 15.10.2018
- <https://www.blockchain4innovation.it/mercati/pubblica-amministrazione/la-blockchain-per-linnovazione-dei-servizi-pubblici-a-forum-pa-2019/>
NETWORKDIGITAL360 – PA 4.0 – M. Bellini
La Blockchain per l'innovazione dei servizi pubblici a Forum PA 2019, 28.04.2019
- <https://www.blockchain4innovation.it/eventi-e-convegni/dall-oecd-blockchain-forum-importanti-orientamenti-per-linnovazione-della-pa/>
NETWORKDIGITAL360 – Eventi e Convegni – P. Marchionni, E. M. Le Fevre
Dall'OECD Blockchain Forum importanti orientamenti per l'innovazione della PA, 13.09.2018
- <https://www.agendadigitale.eu/cittadinanza-digitale/blockchain-nella-pubblica-amministrazione-ecco-le-condizioni-di-utilizzo/>
NETWORKDIGITAL360 – Cittadinanza Digitale – F. Leotta, A. Massari, M. Mecella
Blockchain nella Pubblica Amministrazione, ecco le condizioni di utilizzo, 16.01.2019
- <https://www.dedagroup.it/ambassador/pubblica-amministrazione-blockchain>
DEDAGROUP – Editoriali – G. Manca
Pubblica Amministrazione e Blockchain: innovazione od ossimoro? - 16.01.2019

- <https://medium.com/team-per-la-trasformazione-digitale/strategia-infrastrutture-digitali-servizi-pubblica-amministrazione-cloud-polo-strategico-nazionale-923625728a30>
<https://teamdigitale.governo.it/>
Presidenza del Consiglio - Struttura Commissariale: Team per la Trasformazione Digitale – P. De Rosa, L. Attias, S. Piunno
Una strategia per le infrastrutture digitali della Pubblica Amministrazione 11.03.2019
- <https://www.ibm.com/blockchain/solutions/food-trust>
IBM – Blockchain – Food Trust - 2018
- <https://www.ibm.com/downloads/cas/D9KWXMWDW>
IBM – Blockchain – Automotive - 2018
- <https://actforfood.carrefour.com/Why-take-action/the-food-blockchain>
Carrefour – Act For Food – Why take action - 2018

CAPITOLO 3:

- M. Guzzetta
Gli effetti sulla Corporate Governance e sull'Auditing della Disruptive Innovation della Blockchain – pagg. 9 ÷ 15
LUISS - Dipartimento d'impresa e Management
Tesi di: Laurea Magistrale in Consulenza Professionale e Revisione Aziendale - Anno Accademico 2016/2017
- <https://www.barrons.com/articles/how-to-fix-a-broken-proxy-voting-system-1536868259>
BARRONS – Articles – Vito J. Racanelli
How to fix a broken proxy voting system - 13.09.2018
- <https://medium.com/legal-block/blockchain-in-the-m-a-process-b7ec9e553099>
MEDIUM – Legal Block – Ignacio Lopez del Moral
Blockchain in the M&A process - 13.08.2018
- <https://corpgov.law.harvard.edu/2018/03/27/blockchain-technology-for-corporate-governance-and-shareholder-activism/>
HARVARD – Law School Forum On Corporate Governance And Financial Regulation – Anne Lafarre e Christoph Van Der Elst
Blockchain Technology for Corporate Governance and Shareholder Activism - 27.03.2018
- <https://www.fxempire.com/education/article/blockchain-technology-open-pre-ipo-market-retail-investors-505514>
FXEMPIRE – Education – Editorial Board
Blockchain Technology Is About to Open the pre-IPO Market to Retail Investors

- <https://www.orangewebsite.com/articles/risks-of-being-a-whistleblower/>
ORANGE WEBSITE – Articles – Oliver Bensson
The risks of being a whistleblower - 08.11.2014
- <https://yourstory.com/mystory/611a362cf3-can-we-redefine-the-wh>
MY STORY – Dependent Bhamrah
Can we redefine the whistleblower's protection act on blockchain? -
10.03.2018