



Dipartimento di Impresa e Management

Corso Magistrale di Consulenza Professionale e Revisione Aziendale

Cattedra di Business Modeling and Planning

Blockchain in Energy sector: a new business enabler

RELATORE:

Prof. Donato Iacovone

CANDIDATO:

Giuseppe Maraventano

Matr. 688011

CORRELATORE:

Prof. Maria Giovanna Devetag

ANNO ACCADEMICO 2017/2018

Sommario

Introduzione.....	5
1. La tecnologia Blockchain.....	7
1.1 Premessa.....	7
1.2 La storia della blockchain.....	7
1.2.1 La decentralizzazione delle transazioni.....	8
1.2.2 Ethereum: diversità e scisma	9
1.2.3 Verso un design dominante	10
1.3 Blockchain pubbliche e Blockchain private	11
1.4 Dalla Blockchain 1.0 Alla Blockchain 3.0.....	13
1.5 La validazione delle transazioni.....	15
1.6 Benefici e limiti legati alla blockchain	19
2. Gli ambiti applicativi della Blockchain	22
2.1 Premessa.....	22
2.2 Metodologia adottata	22
2.3 Analisi dei settori e degli applicativi di riferimento	25
2.3.1 Automotive: i casi EY tesseract e Helbiz	25
2.3.1.1 EY Tesseract	27
2.3.1.2 Helbiz	29

2.3.2 Transportation: i casi fizzy e Sita –Lab.....	31
2.3.2.1 Fizzy.....	33
2.3.2.1 Sita-Lab.....	34
2.3.3 Health care: i casi Elysium e Gem Health.....	38
2.3.3.1 Elysium	39
2.3.3.2 GEM Health	42
2.3.4 Government and Public: I casi Sweden Land Registry by Chronoway – Estonia	44
2.3.4.1 Sweden Land Registry by Chronoway.....	46
2.3.4.2 Estonia.....	49
2.3.5 Consumer products: i casi EY Cantina Placido Volpone – 1TrueID	51
2.3.5.1 EY Cantina Placido Volpone	53
2.3.5.2 1trueid	54
2.3.6 Industriale: I casi Everledger - Berstain	57
2.3.6.2 Everledger	57
2.3.6.1 Berstein	60
2.3.7 Finance: i casi Digital asset holdings	62
2.3.7.1 Digital Asset Holdings	63
3. Blockchain in Energy Sector	65
3.1 Premessa.....	65
3.2 Il settore Energy	65
3.3 Le soluzioni Blockchain nel settore Energy	69
3.3.1 LO3 Energy	71
3.3.2 Grid+	73
3.4 Un caso di applicazione reale in Italia	75

Conclusione.....	83
Bibliografia	88
Sitografia.....	94
Riassunto	97

Introduzione

Nell'ambito della filosofia dell'informazione, con il termine infosfera si è di recente iniziato a fare riferimento a quello spazio, globale e intangibile, dove tutte le informazioni si muovono e vengono raccolte, scambiate, analizzate e processate. Il concetto di infosfera ha acquisito, oggi, un carattere di assoluta rilevanza, in conseguenza del processo di evoluzione tecnologica. Le nuove possibilità offerte dalle ICT (*information and communications technologies*) di registrare, trasmettere, processare e verificare le informazioni ad altissima velocità stanno radicalmente rivoluzionando il mondo che abbiamo intorno in ogni suo aspetto.¹

Nell'infosfera, ogni dispositivo è connesso alla rete e dotato di strumenti per la raccolta di informazioni relative a chi lo utilizza, come e dove (IoT, *internet of things*). Queste informazioni vengono trasferite e processate in modo del tutto automatizzato, tanto dal dispositivo che le ha raccolte quanto dagli altri dispositivi collegati alla rete, per trarne tutte le utilità possibili. Le informazioni così massivamente raccolte (*big data*), permettono alla rete di tecnologie che ne hanno accesso di migliorarsi da sole sulla base di codici e algoritmi (*machine learning*) fino a un punto di perfezionamento tale da poter addirittura operare in completa autonomia (intelligenza artificiale). Si stanno, infine, affermando tecnologie basate su registri distribuiti (*blockchain DLT, distributed ledger technology*) che permettono la validazione e certificazione di queste informazioni, quando ciò sia richiesto, per esempio, per esigenza di certezza, pur in assenza di un soggetto terzo che ne garantisca l'autenticità.

Questi strumenti rendono possibile non solo l'automatica instaurazione di un rapporto contrattuale (*smart contract*), ma anche la sua automatica esecuzione. L'attenzione rivolta a

¹ Il riferimento va a Luciano Floridi, il quale ha per primo coniato il termine infosfera e che continua, nell'ambito della filosofia dell'informazione, a indagare le conseguenze innanzitutto antropologiche delle nuove tecnologie. Da ultimo: L. Floridi, *La quarta rivoluzione, come l'infosfera sta trasformando il mondo*, Raffaello Cortina Editore, 2017

queste tecnologie di validazione delle informazioni, da parte del mondo finanziario e non solo è altissima e dimostrata da ingenti investimenti e sperimentazioni in corso. Tutte queste tecnologie se messe a sistema, ci consegnano i tratti di un presente in cui stanno mutando i fondamentali della nostra economia e della nostra società. I big data hanno già mutato i business model di settori tradizionali, e generato spazi per la creazione di nuovi settori, modificando il valore dei dati e delle informazioni che ogni giorno vengono scambiate. La tecnologia Blockchain, invece, pur non avendo ancora espresso pienamente il suo potenziale, si prospetta di una tra le tecnologie che più impatteranno sulla nostra economia e sulla società dopo l'avvento d'internet e dei social network. A conferma di ciò vi è il sempre maggior interesse da parte di grandi imprese e i sempre maggior investimenti incanalati in questa direzione e per lo studio delle possibili applicazioni di questa tecnologia.

Una così dirompente tecnologia, quando non adeguatamente implementata potrebbe portare nell'arco di pochi anni alla scomparsa di grandi imprese che non hanno saputo coglierne il potenziale² e, d'altro canto, premiare i c.d. early adopters che sapranno sfruttarlo.

Alla luce di queste premesse si procederà all'analisi di questa tecnologia, facendo, innanzitutto, un breve cenno alla sua nascita, per poi illustrarne il funzionamento, cercando di analizzare le possibili applicazioni future e l'impatto disruptive che ha già avuto e avrà nei business model di diversi settori, concentrandosi poi sull'applicabilità di questa tecnologia nel settore energy e in particolar modo sulla possibilità di creare delle micro grid.

² Come, per esempio, è accaduto in precedenza negli anni novanta per i soggetti che non sono stati in grado di individuare il potenziale di internet.

1. La tecnologia Blockchain

1.1 Premessa

In questo capitolo verrà analizzata, prima, la nascita e lo sviluppo della tecnologia quale tecnologia abilitante le transazioni dei bitcoin, e poi, l'evoluzione fino ad oggi.

Successivamente per una maggior comprensione del fenomeno, ne sarà analizzato il funzionamento e i suoi caratteri distintivi. In fine ne verranno analizzati i benefici e i limiti.

1.2 La storia della blockchain

il cambiamento tecnologico può essere descritto come un processo socioculturale, evolutivo di variazione, selezione e conservazione. Se utilizziamo questo approccio per descrivere tecnologie disruptive come Blockchain notiamo come seguano uno processo evolutivo definito:

1. Modello d'idea
2. Sperimentazione iniziale
3. Diversità/scisma
4. Consolidamento
5. Design dominante

In molti casi la fase finale, l'emergere di un design dominante, non sempre viene alla luce in virtù della natura incerta che è intrinseca delle nuove tecnologie.³

³ Burger, Christoph, Andreas Kuhlmann, Philipp Richard, and Jens Weinmann. 2016. "Blockchain in the Energy Transition. A Survey among Decision-Makers in the German Energy Industry." *German Energy Agency*, 41. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Meldungen/dena_ESMT_Studie_blockchain_englisch.pdf.

1.2.1 La decentralizzazione delle transazioni

È con il manifesto⁴ che nasce l'idea di un modello di registro distribuito di transazioni. Viene teorizzato un protocollo che permette le transazioni peer-to-peer senza la necessità di un intermediario che convalidi le transazioni. Attraverso l'utilizzo di un sistema, definito “proof of work”, che registra tutte le transazioni in un unico registro pubblico e che per essere modificato necessita del 50%+1 dei consensi all'interno del registro stesso che lo rende complesso da mutare, attraverso un sistema di “Distributed Ledger”.⁵

Il Bitcoin è la prima criptovaluta nata nel 2009 con lo scopo di diventare un'alternativa ai tradizionali metodi di pagamento,

e sono tre i principali scopi che differenziano Bitcoin dalla moneta tradizionale:

- . Semplificare gli scambi commerciali;
- . Memorizzare il valore creato dagli utenti per scopi futuri;
- . Agire come un'unità al fine di poter misurare il valore di mercato di beni e servizi.

Precedentemente alla nascita della blockchain le valute virtuali erano viste con scetticismo a causa di alcuni problemi come quello del “Double Spending” in base al quale in ogni transazione vi era un rischio che derivava dall'invio di una copia digitale della transazione effettuata al commerciante, con la conseguenza di poter spendere più volte la stessa valuta.

⁴ Per manifesto si intende il Paper dal titolo “*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*” che per la prima volta teorizza un protocollo volto a rendere le transazioni peer-to-peer più semplici attraverso una criptovaluta chiamata Bitcoin. Si attribuisce a Satoshi Nakamoto pseudonimo di uno più autori non ancora riconosciuti.

⁵ Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Disponibile in: [https:// bitcoin.org/bitcoin.pdf](https://bitcoin.org/bitcoin.pdf) o anche Don Tapscott, Alex Tapscott “Blockchain revolution: how the technology behind Bitcoin is changing money, business, and the world”

Prima della Blockchain per far fronte a questo problema si faceva affidamento ad un intermediario per tenere traccia di tutte le transazioni effettuate. Con blockchain, il problema è risolto attraverso la verifica di ogni transazione registrata nella blockchain da parte di tutti i soggetti coinvolti nella rete.⁶

Probabilmente una delle principali motivazioni che ha portato alla nascita e alla diffusione di questa tecnologia è da ricercare nella crisi finanziaria che proprio in quel periodo ha portato ad una sfiducia nei confronti degli intermediari che questa tecnologia rende non più necessari. Un'altra importante considerazione va fatta sulla nascita di un nuovo modello di business, quello delle piattaforme peer-to-peer online in diversi settori, che proprio in quel periodo si stava affermando e che ha radicalmente modificato il business model dei settori di riferimento⁷.

1.2.2 Ethereum: diversità e scisma

Mentre il Bitcoin si affermava come criptovaluta, si è assistito alla nascita di nuovi regimi tecnologici all'interno di questa nuova tecnologia, da variazioni del protocollo iniziale a veri e propri mutamenti. Il più importante è quello di Ethereum che apre le porte all'applicazione della tecnologia blockchain non più soltanto in campo criptovalute, ma attraverso la piattaforma open source permette a chiunque di creare nuove applicazioni che non siano standardizzate o predefinite e dunque estende la gamma di transazioni basate su Blockchain a qualsiasi altro oggetto che possa essere rappresentato inviato da un computer⁸. Inventata dal programmatore russo Vitalik Buterin nel 2014 e gestita da Ethereum foundation⁹ ha di fatto

⁶ Morabito, Vincenzo. 2017. *Business Innovation Through Blockchain*. Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-48478-5.

⁷ Basti pensare alla centralità che oggi ricoprono piattaforme come Airbnb o Uber.

⁸ <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/cose-quali-gli-ambiti-applicativi-ethereum/>; per maggiori approfondimenti: <https://bitcoinmagazine.com/articles/ethereum-next-generation-cryptocurrency-decentralized-application-platform-1390528211/>

⁹ È l'organizzazione che ha come obiettivo la gestione di tutte le attività di sviluppo, di ricerca e di supporto della piattaforma Ethereum. Per maggiori approfondimenti: <https://www.ethereum.org/foundation>

aperto ad una evoluzione della tecnologia disruptive che non si limita più soltanto all'ambito finanziario, ma potenzialmente applicabile in moltissimi settori.

Un altro aspetto fondamentale che rende Ethereum così centrale nell'evoluzione di questa tecnologia è da ricondurre alla scissione avvenuta all'interno di questa blockchain che ha portato alla creazione di due nuove Blockchain. Dopo la creazione dell'Ethereum DAO¹⁰ parte della community di Ethereum, contraria alla soluzione adottata per la risoluzione dell'attacco¹¹ che ha portato al mutamento dei principi di immutabilità di Blockchain ha optato per continuare a minare la vecchia criptovaluta così da creare una Blockchain parallela definita "Ethereum Classic".¹²

È evidente come ancora la molteplicità delle applicazioni, si stanno delineando non ha portato ad avere un design dominante, e non si può affermare quando questo accadrà sia per la forte rapidità di mutamento, ma anche per la scarsa attenzione che ancora il legislatore pone che comporterà certamente delle limitazioni o convergenze in un senso piuttosto che in un altro.

1.2.3 Verso un design dominante

Ad oggi moltissimi settori sono stati coinvolti da questa nuova tecnologia, e moltissime applicazioni sono in fase di sviluppo, si è compreso il potenziale di questa tecnologia e il suo futuro sviluppo, dalla tracciabilità delle filiere produttive alla creazione di smart grid per la gestione dei flussi energetici. Secondo il World Economic Forum che ha condotto un sondaggio

¹⁰ Organizzazione autonoma decentralizzata creata al fine di raccogliere capitale (passaggi che oggi vengono effettuati per una ICO) che è però fallita a causa di un bug e ha posto un dilemma che ha portato alla divisione nell'organizzazione.

¹¹ Per approfondire il tema : <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/cose-quali-gli-ambiti-applicativi-ethereum/>

¹² Burger, Christoph, Andreas Kuhlmann, Philipp Richard, and Jens Weinmann. 2016. "Blockchain in the Energy Transition. A Survey among Decision-Makers in the German Energy Industry." *German Energy Agency*, 41 https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Meldungen/dena_ESMT_Studie_blockchain_englisch.pdf Vedi anche: <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/cose-quali-gli-ambiti-applicativi-ethereum/> o <https://etherevolution.eu/cosa-abbiamo-imparato-ethereum-dao/?cn-reloaded=1>

tra 800 esperti il punto di svolta che viene definito come il momento in cui il 10% del PIL globale verrà memorizzato su tecnologia blockchain per più della metà degli intervistati accadrà nel 2025.¹³

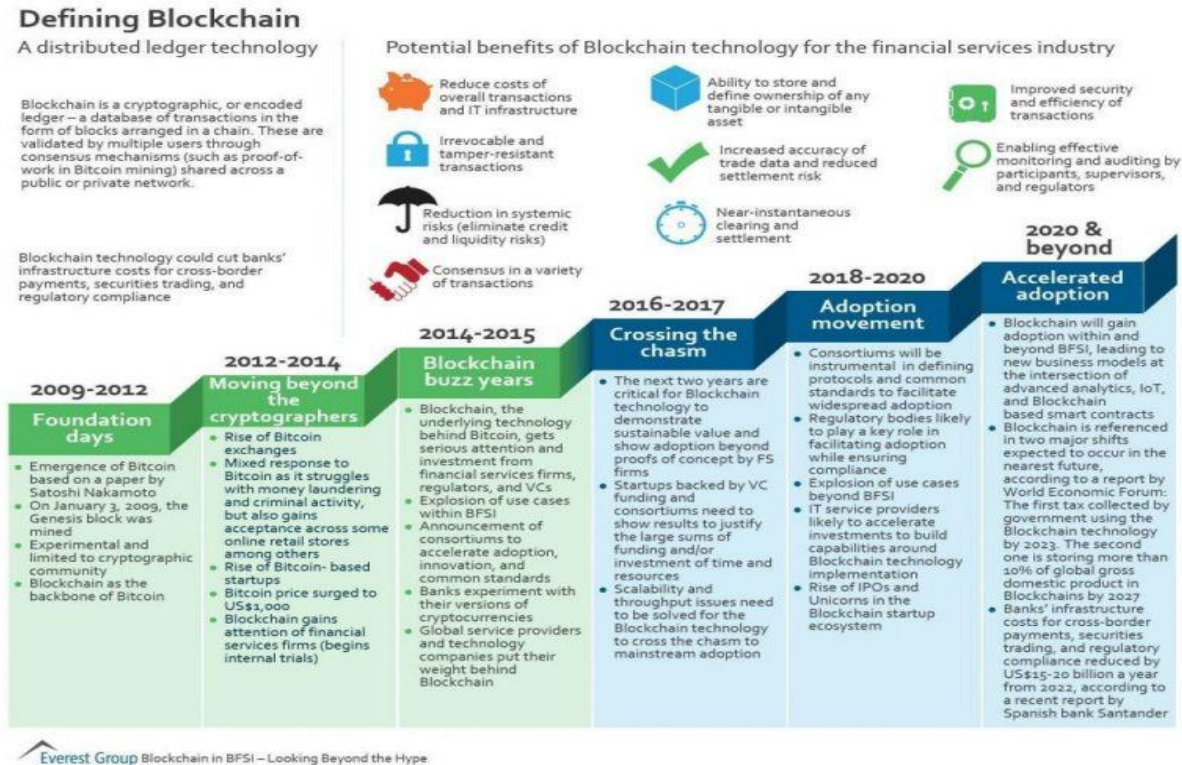


Figura 1

Fonte: Everest Group

1.3 Blockchain pubbliche e Blockchain private

Come precedentemente accennato, un carattere distintivo proprio della blockchain alla sua nascita e che è ancora fortemente caratterizzante è quello di essere un registro pubblico a cui ognuno ha accesso, che permette la creazione di transazioni pubbliche e di inviare queste transazioni, senza richiedere ovviamente una terza parte. Questo aspetto è di certo principale

¹³ WORLD ECONOMIC FORUM 2015. “Deep Shift: Technology Tipping Points and Societal Impact. Geneva: World Economic Forum.”

per la sua applicazione in ambito criptovalute e, per molte altre applicazioni, nonostante ciò in molte applicazioni di questa tecnologia vi è la necessità di creare Blockchain che limitino queste possibilità¹⁴.

Ed è con la Blockchain 2.0 (v. Paragrafo 1.4), con lo sviluppo in ambiti che non sono inerenti alle criptovalute, che necessitano di essere limitati ad una categoria di soggetti o alla creazione di autorizzazioni per l'accesso, che vedono luce le cosiddette "Blockchain private" o "Consorti di Blockchain".

Possiamo dunque distinguere:

- **blockchain pubbliche:** possono accedere tutti, creare transazioni all'interno o partecipare alla validazione;
- **blockchain private:** Sono gestite da un unico soggetto che dispone su chi può accedervi, creare transazioni e partecipare alla validazione;
- **consorzi blockchain:** la gestione non è demandata ad un solo soggetto, ma un gruppo determinato di soggetti (Uno tra tutti R3 che ha come gruppo di soggetti le più grandi banche del mondo). Dunque la possibilità di aderire alla blockchain e di creare transazioni può essere pubblica o limitata ai soli partecipanti¹⁵.

È proprio l'inventore di Ethereum che elenca i vantaggi che si possono riscontrare nell'implementazione di una Blockchain privata:

- L'assenza del rischio di attacco alla catena (con il 50%+1) essendo noti i validatori;
- Le transazioni più economiche perché vengo verificate soltanto da pochi nodi;

¹⁴ Lewis, A. (2015). A gentle introduction to blockchain Technology. *Bits On Blocks*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

o anche: Morabito, Vincenzo. 2017. *Business Innovation Through Blockchain*. Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-48478-5.

¹⁵ <https://www.zerounoweb.it/cio-innovation/blockchain-cose-come-utilizzarla-e-come-cambiera-il-business/>

- La possibilità di collegare i nodi così da avere sicurezza e scalabilità;
- La garanzia di privacy

Sebbene tali caratteristiche sembrino in contrapposizione con quelle che hanno riconosciuto a questa tecnologia una portata innovativa così acclamata¹⁶, saranno tuttavia determinanti per rendere possibili molte applicazioni future¹⁷.

Nella tabella sotto possiamo vedere le differenze tra Blockchain pubbliche e private

Public Blockchains	Private Blockchains
Participants are not necessarily known	Participants are known and trusted
Participants are not necessarily trusted	Participants are trusted
Anyone without permission granted by another authority can read data	Only permitted participants can read data
Anyone without permission granted by another authority can write data	Only permitted participants can write data

Figura 2 – Blockchain pubblica vs privata

1.4 Dalla Blockchain 1.0 Alla Blockchain 3.0

Come precedentemente descritto la blockchain nasce come tecnologia sottostante i Bitcoin ed è dunque nelle applicazioni di carattere finanziario che vede le sue prime applicazioni.

In questo senso vi è una descrizione dell'evoluzione della tecnologia che vede la definizione di 3 punti di svolta:

¹⁶ Qui il riferimento è all'accessibilità per tutti, che determina trasparenza, assenza di intermediazione e portata globale.

¹⁷ Come per esempio registri di donatori di organo.

- **Blockchain 1.0** fa riferimento a tutte le sue applicazioni in ambito finanziario, a prescindere che sia stato utilizzato un protocollo di validazione (proof of work o il più recente Proof of stake ¹⁸) inevitabilmente si identifica nella Bitcoin Blockchain.
- **Blockchain 2.0** il punto di svolta avviene con la teorizzazione di una differente tipologia di blockchain che ha come padre Vitalik Buterin¹⁹ . Grazie all'utilizzo degli smart contract, stringhe di codice che formano un contratto che non solo permettono la verifica, la negoziazione, ma anche l'esecuzione automatica del contratto stesso. Viene così definito: “Nella blockchain Ethereum, gli smart contract sono micro-programmi con associato un database in miniatura:
 - la modifica del database è possibile solo da parte del programma che lo controlla (codice e dati sono incapsulati);
 - il programma può ricevere dall'esterno messaggi che devono essere firmati digitalmente e che vengono esaminati dal programma che decide se e come agire.”²⁰

Un altro aspetto fondamentale teorizzato da Vitalik Buterin è quello nel quale la blockchain non è più vista soltanto come un registro pubblico, ma è prevista la possibilità di limitare l'accesso.²¹

- **Blockchain 3.0** come ben descritto da Patrizia Fabbri il terzo punto di svolta avverrà “la diffusione delle Dapp (decentralized applications): un futuro in cui tutti noi utilizzeremo le tecnologie blockchain, probabilmente senza neanche rendercene conto,

¹⁸ Per maggiori dettagli vedere il Paragrafo 1.5

¹⁹ Per maggiori dettagli sull'argomento vedere paragrafo 1.2.2

²⁰ <https://www.zerounoweb.it/osservatori/blockchain-evoluzioni-per-un-futuro-molto-prossimo/>

²¹ Le cosiddette “Blockchain private” Argomento trattato nel paragrafo 1.3

perché incapsulate nelle “cose” connesse tra loro, senza intervento umano, con applicazioni che si auto compileranno.”²²

1.5 La validazione delle transazioni

Dopo aver percorso la storia della blockchain e la sua evoluzione è doveroso soffermarsi sul funzionamento della tecnologia. Innanzitutto cosa è la blockchain?

La blockchain è un *registro distribuito* sui dei *nodi* e basata su un protocollo peer-to-peer nel quale i *miners* risolvono, verificano e aggiungono dei *blocchi* che contengono *transazioni* crittografate e per il quale ricevono un premio (questo ultimo passaggio non è necessario, infatti dipende dalla tipologia di blockchain utilizzata).

Adesso vediamo i concetti fondamentali nella definizione della blockchain:

- *Registro pubblico (ledger)*: è il registro contabile distribuito su tutti i nodi. È un database di tutte le transazioni create come blocchi, verificate e inserite;
- *Nodi*: sono i server che costituiscono la blockchain, sono i partecipanti della blockchain nel quale vengono salvate le transazioni;
- *Miners*: risolvono un complesso calcolo matematico al fine di inserire il nuovo blocco e ne verificano l'autenticità;
- *Blocchi*: Sono l'insieme di molteplici transazioni unite al fine di essere verificate e successivamente inserite nella blockchain;
- *Transazione*: La transazione contiene i dati da verificare, approvare e archiviare;
- *Hash*: l'hashing è ciò che identifica un blocco, permette di mappare una stringa di testo di lunghezza differente in una stringa di lunghezza univoca;

²² <https://www.zerounoweb.it/osservatori/blockchain-evoluzioni-per-un-futuro-molto-prossimo/>

- *Digital signature*: servono a criptare le transazioni e dunque a rendere sicuri i dati all'interno di essa. Attraverso un algoritmo si crea una firma privata, e successivamente un algoritmo che servirà a verificare la firma privata e a dare la chiave pubblica.²³

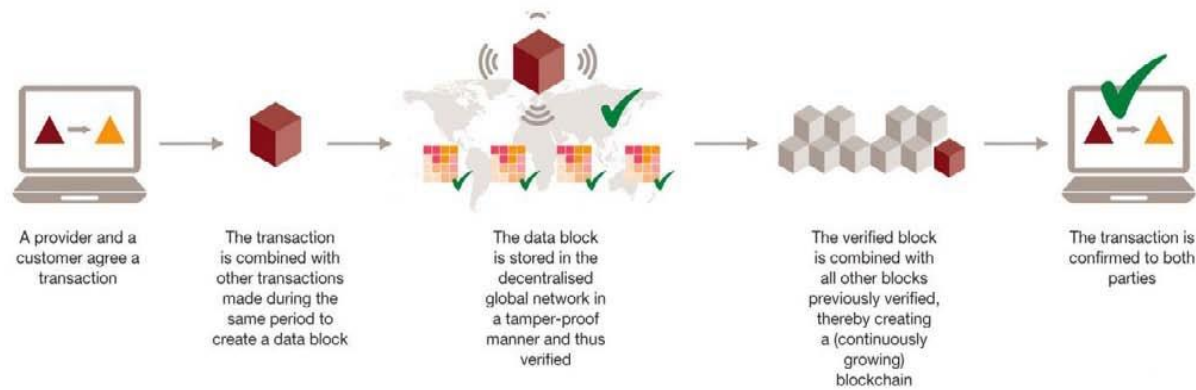


Figura 3 – Processo di validazione delle transazioni

Dunque dopo aver creato una transazione verrà creata una chiave digitale privata da ciascun partecipante alla transazione, successivamente la transazione si unisce ad un blocco di altre transazioni – un blocco contiene circa 500 transazioni e viene creato ogni 10 minuti circa – ed è qui che entra in gioco il ruolo cruciale dei Miners. I miners svolgono un complesso calcolo reiterativo al fine di trovare il corretto hash attraverso la risoluzione di un algoritmo matematico e successivamente vi sarà un processo di verifica da parte degli altri Miners che il calcolo sia corretto. Ai Miners che risolvono per primi il problema matematico è dato un premio. Viene aggiunto il blocco alla catena e dunque registrato il dato non modificabile.²⁴

²³https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-così-importante/#Come_funziona_la_Blockchain_un_esempio

²⁴ Morabito, Vincenzo. 2017. *Business Innovation Through Blockchain*. Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-48478-5.

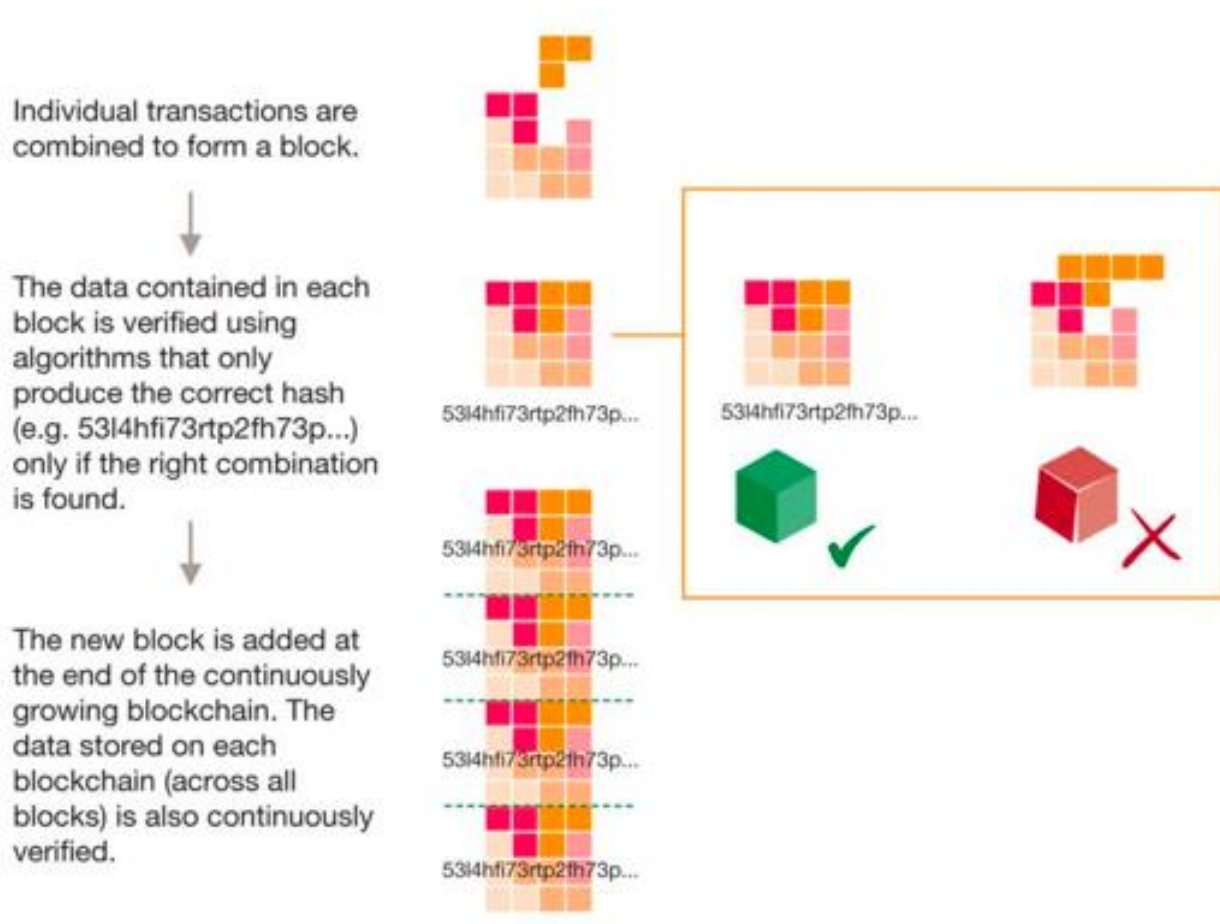


Figura 4 – Il processo di mining

Alla luce della rilevanza che ricopre il processo di validazione affrontiamo nello specifico il tema. Come detto in precedenza il mining è quell'azione con il quale vengono aggiunti i blocchi alla rete, è svolta dai Miners che oltre ad aggiungere i blocchi verificano la correttezza dell'operazione. Il mining è un processo complesso che necessita una potenza di calcolo molto grande ed è dunque prevista una ricompensa per coloro i quali risolvono per primi e dunque aggiungono un nuovo blocco, in particolare per i Miners di Blockchain Bitcoin²⁵, la ricompensa

²⁵ Drescher, D. (2017). *Blockchain basics: A non-technical introduction in 25 steps. Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2604-9>

sono 12,5 Bitcoin²⁶, Su questo punto c'è un dibattito aperto in merito al fatto che la Blockchain Bitcoin prevede un limite massimo di emissione di nuovi Bitcoin che ad oggi è fissata a 21 milioni e che si prevede di raggiungere entro il 2033.

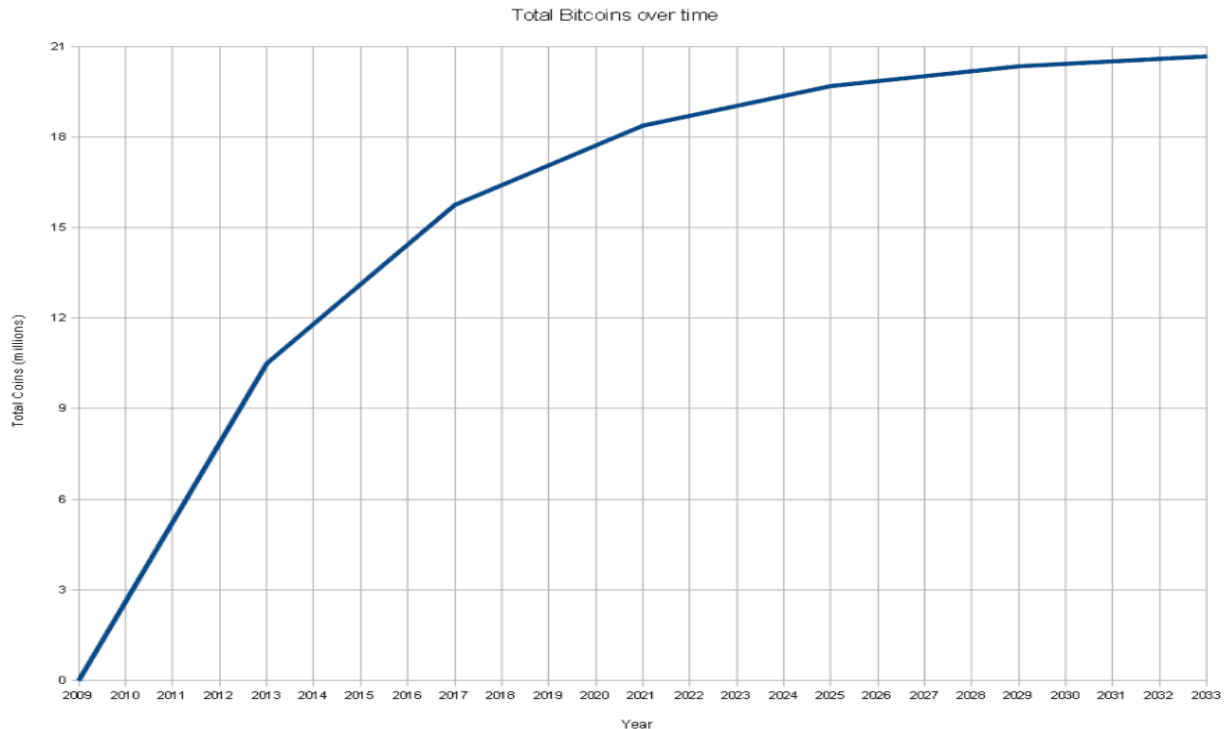


Figura 5 – Grafico andamento numero bitcoin

Su questo punto è necessaria una precisazione, è vero che per le blockchain pubbliche (v. 1.3) è necessario un incentivo per i miners che viceversa non avrebbero ragione di spendere tutta la potenza di calcolo sulla risoluzione dei calcoli matematici, ma è pure vero che per le blockchain private invece questo incentivo non è necessario in virtù del fatto che i miners sono spinti dalla volontà di aggiungere i blocchi alla catena.

Vi sono differenti protocollo di validazione:

- *Proof of work*: è il protocollo di validazione con il quale è nata Bitcoin, ed è certamente ad oggi quello più diffuso. Come detto precedentemente consiste nel trasformare ogni

transazione in un algoritmo hash, successivamente le transazioni eseguite nei 10 minuti vengono iscritte in un blocco e da qui inizia la “gara” tra i Miners per risolvere il complesso calcolo computazionale, nel momento esatto in cui viene risolta da primo miners, avverrà la verifica del calcolo da parte degli altri Miners e con una validità del 50%+1 il blocco viene iscritto e il Miner riceve la sua ricompensa (ove vi fosse);

- *Proof of Stake*: un aspetto critico nel protocollo precedente è che il sempre maggior numero di Miners partecipanti alla risoluzione dell’algoritmo aumentano sempre più la complessità e dunque la necessità di potenza di calcolo sempre maggiore. Per superare questo problema si è creato un protocollo che non prevede più una “gara” tra mining, ma il mining viene effettuato dagli appartenenti alla catena in relazione alla quota di partecipazione alla catena. Successivamente all’inserimento di un nuovo blocco viene assegnato automaticamente il creatore del blocco successivo. ²⁷

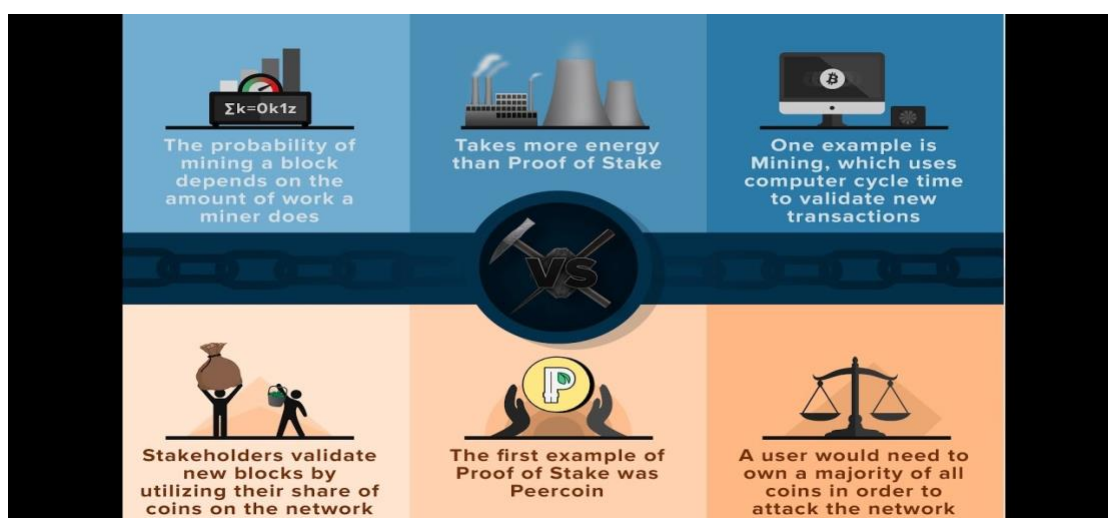


Figura 6 – Proof of work vs Proof of stake

1.6 Benefici e limiti legati alla blockchain

Dopo aver analizzato la storia, l’evoluzione e il funzionamento di questa tecnologia è doveroso, al fine di delineare un quadro completo del fenomeno, evidenziarne i benefici e i limiti

²⁷ <https://www.zerounoweb.it/osservatori/blockchain-evoluzioni-per-un-futuro-molto-prossimo/>

Vediamo ora i benefici:

- *Trasparenza*: la possibilità che tutti i partecipanti alla blockchain hanno di vedere le transazioni effettuate;
- *Convenienza*: uno dei principali vantaggi della blockchain come detto anche in precedenza è la possibilità di eliminare intermediari grazie alla distribuzione e decentralizzazione. Va da sé che questo aspetto porta con sé un vantaggio anche in termini economici perché eliminando l'intermediazione nella transazione, viene eliminato un costo rilevante;
- *Integrità*: la certezza del dato che è garantita dal processo di verifica e dall'impossibilità di modificare o alterare le informazioni senza il 50%+1 dei consensi permette di avere un'integrità dell'informazione nel tempo;
- *Affidabilità*: l'affidabilità di questa tecnologia non è più garantita da una terza parte, ma è garantita dalla natura intrinseca del processo di validazione. È un sistema decentralizzato, distribuito e quindi meno governabile, ma, come detto in precedenza, l'impossibilità di aggiungere informazione senza la validazione della transazione da parte degli altri partecipanti rende questa tecnologia più affidabile di un intermediario che potrebbe – per mano di un malintenzionato – alterare le informazioni;
- *Irrevocabilità*: il processo di validazione e di creazione dei blocchi che – tranne in casi in cui ci sia il 50%+1 del consenso – è irreversibile, garantisce la certezza di una transazione;
- *Tracciabilità*: l'iscrizione in un registro immutabile e irrevocabile, rende l'informazione tracciabile.²⁸

Come ogni innovazione in fasi di sviluppo e di crescita oltre ad individuare i benefici, vanno individuati i limiti che ad oggi esistono:

²⁸ https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/#Il_ruolo_dei_Miner

- *Credibilità*: come ogni nuova tecnologia che si propone di modificare i paradigmi dell'economia attuale, sul quale si hanno elevatissime aspettative, vi è uno scetticismo sulla sua reale potenzialità. Lo scetticismo che si crea attorno ad una nuova tecnologia chiaramente frena la sua avanzata;
- *Conoscenza*: ad oggi si associa troppo la tecnologia blockchain con il solo campo di applicazione delle criptovalute. Con il tempo, prendendo piena consapevolezza della potenzialità della tecnologia – che come già accennato vede nelle criptovalute una sola delle tantissime possibili applicazioni – si supererà questo limite che certamente limita la sua diramazione;
- *Legislazione*: la potenza disruptive di questa tecnologia, che stravolge i paradigmi esistenti va ad un passo molto più veloce dell'adeguamento legislativo per l'utilizzo. Questo fattore, che a mio avviso, è tra i più rilevanti limita tantissimo lo sviluppo di molte applicazioni a causa di vuoti normativi o addirittura di normative che rendono impossibile la sua applicazione in determinati ambiti (v. 3.3);
- *Limite tecnologico*: un altro aspetto rilevante che emerge in questa fase embrionale della tecnologia blockchain è da ricercare nei limiti che ad oggi la tecnologia ha. Come spiegato nel paragrafo precedente il mining di un blocco richiede circa 10 minuti contro sistemi di pagamento come MasterCard o visa che sono istantanei. Ancora, allo stato attuale si processa all'incirca una transazione al secondo che arriva ad un massimale di sette, anche qui sistemi di pagamento hanno tempi di transazioni di circa 2000 al secondo. Oltre alla tempistica, il mining ha un costo elevato che deriva dalla necessità di avere una grandissima potenza di calcolo che deriva in un costo di energia rilevante.

2. Gli ambiti applicativi della Blockchain

2.1 Premessa

In questo capitolo verranno esposti due use case per ogni settore illustrando la storia e l'applicazione adottata, analizzando i settori attraverso tre variabili così da avere una scheda dello stato di avanzamento della tecnologia blockchain applicata al singolo settore. Si procederà allo stesso modo alla creazione di una scheda per l'analisi dei singoli casi scelti. Inizialmente verranno descritte le variabili scelte e la metodologia adottata per l'analisi successivamente si passerà alla descrizione settore per settore delle applicazioni scelte, e come le variabili abbiano impattato per ogni singolo caso.

2.2 Metodologia adottata

In questo paragrafo sono state definite tre variabili al fine di analizzare la tecnologia Blockchain nei diversi settori – vedi 2.3 – attraverso lo studio di due differenti applicazioni per ogni settore di riferimento e successivamente attraverso lo studio dei due casi è stata creata una scheda per ogni settore.

Le variabili utilizzate per lo studio sono:

- I need di mercato che la tecnologia impatterà. Attraverso l'analisi dei need di mercato soddisfatti cercheremo di comprendere quanto in effetti quella nuova applicazione è inutile in quel settore e quanto ha impatto il settore stesso.

I need presi in esame sono: trasparenza, privacy, disintermediazione, decentralizzazione, immutabilità del dato, certificazione dell'informazione, tracciabilità, digitalizzazione, minor tempi per le transazioni.

- le ipotesi sulla struttura della tecnologia in relazione al contesto: notarizzazione, tokenizzazione, smart contract. È fondamentale comprendere che tipologia di struttura della tecnologia è stata utilizzata al fine di valutare l'adeguatezza della scelta e il suo reale utilizzo

- In questo caso l'analisi si sviluppa dalla comprensione della maturità/ stato di avanzamento nel quale le applicazioni si trovano:
 - 1) Proof of Concept (PoC),
 - 2) Prototipazione,
 - 3) Sperimentazione sul mercato,
 - 4) Produzione/ Commercializzazione

Per poi successivamente determinare conseguentemente la maturità del settore nell'applicazione della blockchain sulla base dello stato di avanzamento delle applicazioni analizzate e sul numero di applicazioni ad oggi nei diversi settori. Determinando una scala:²⁹

- Molto Alto (da 31 a 200 progetti avviati)
- Alto (da 11 a 30 progetti avviati)
- Medio (da 6 a 10 progetti avviati)
- Basso (da 0 a 5 progetti avviati)

Dopo aver individuato le quattro variabili che serviranno ad analizzare gli use case, verrà fatta una breve panoramica del settore e successivamente presentata la scheda che attraverso le tre variabili analizza il settore. Successivamente verrà analizzato lo use case passando per la storia della nascita e le motivazioni per poi arrivare all'analisi attraverso la scheda caso. La scelta che ha determinato l'utilizzo di queste variabili per la descrizione di queste applicazioni e per la maggior comprensione del fenomeno blockchain e della sua portata è da individuare nella possibilità che queste tre variabili diano chiaramente contezza dello stato odierno di avanzamento di questa tecnologia, delle sue possibilità future, di quanto già oggi sia presente e di quanto ha stravolto e stravolgerà i paradigmi a cui facciamo riferimento oggi. Con questa

²⁹ Attraverso il censimento eseguito dall' *Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger del Politecnico di Milano*

analisi, dunque, si è cercato di dare una panoramica del fenomeno che permettesse di mettere a sistema tutto quello che ad oggi si sta facendo e su cui si sta investendo per la crescita.

Certamente è da puntualizzare come ad oggi ancora la tecnologia Blockchain risulti ad una fase che richiede molti investimenti e studi per far sì che abbia la portata disruptive di cui si è in precedenza discusso e che ci si aspetta.

In basso la scheda settore utilizzata e a seguire la scheda caso:

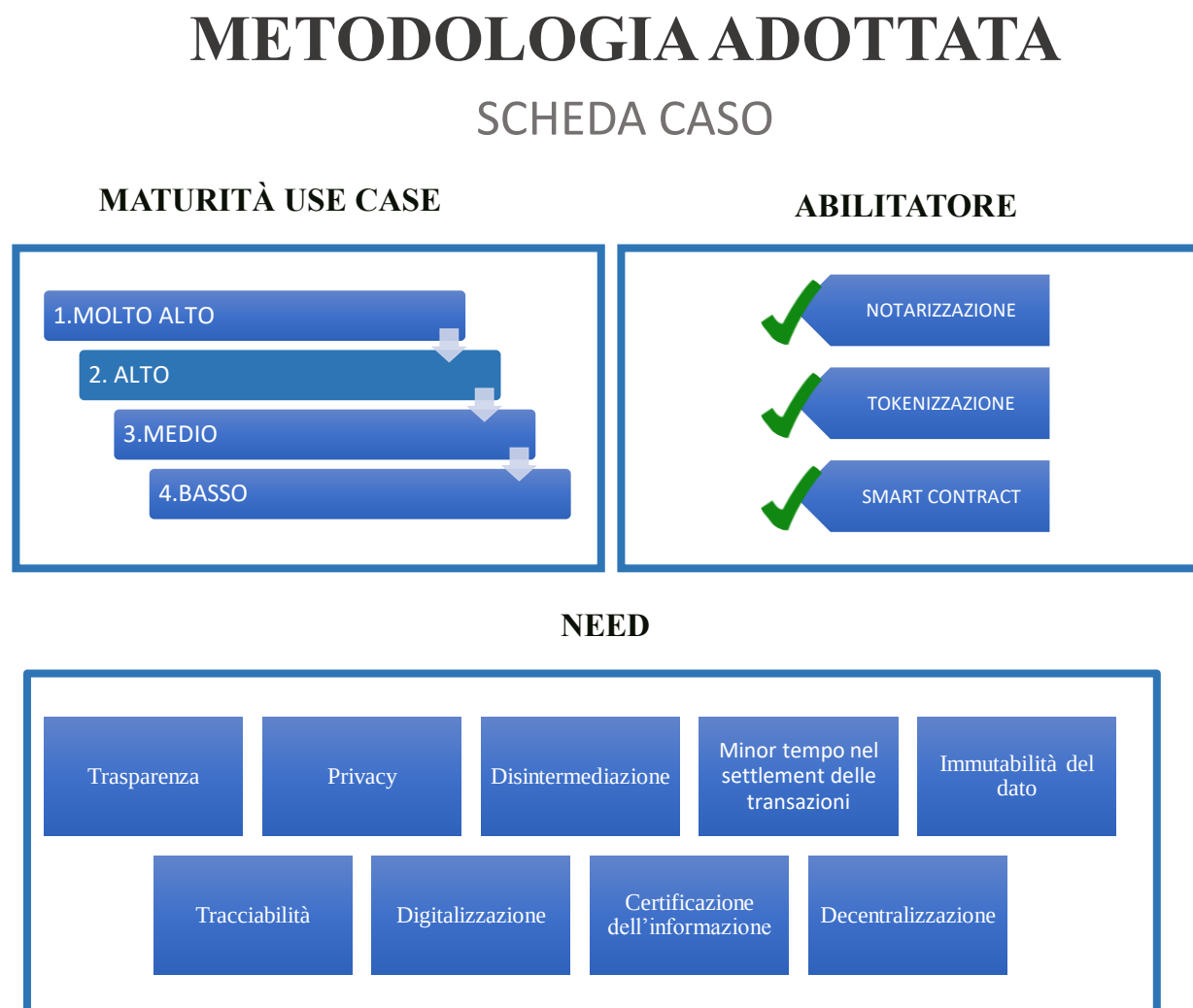


Figura 7 – Scheda caso metodologia adottata

METODOLOGIA ADOTTATA

SCHEDA SETTORE

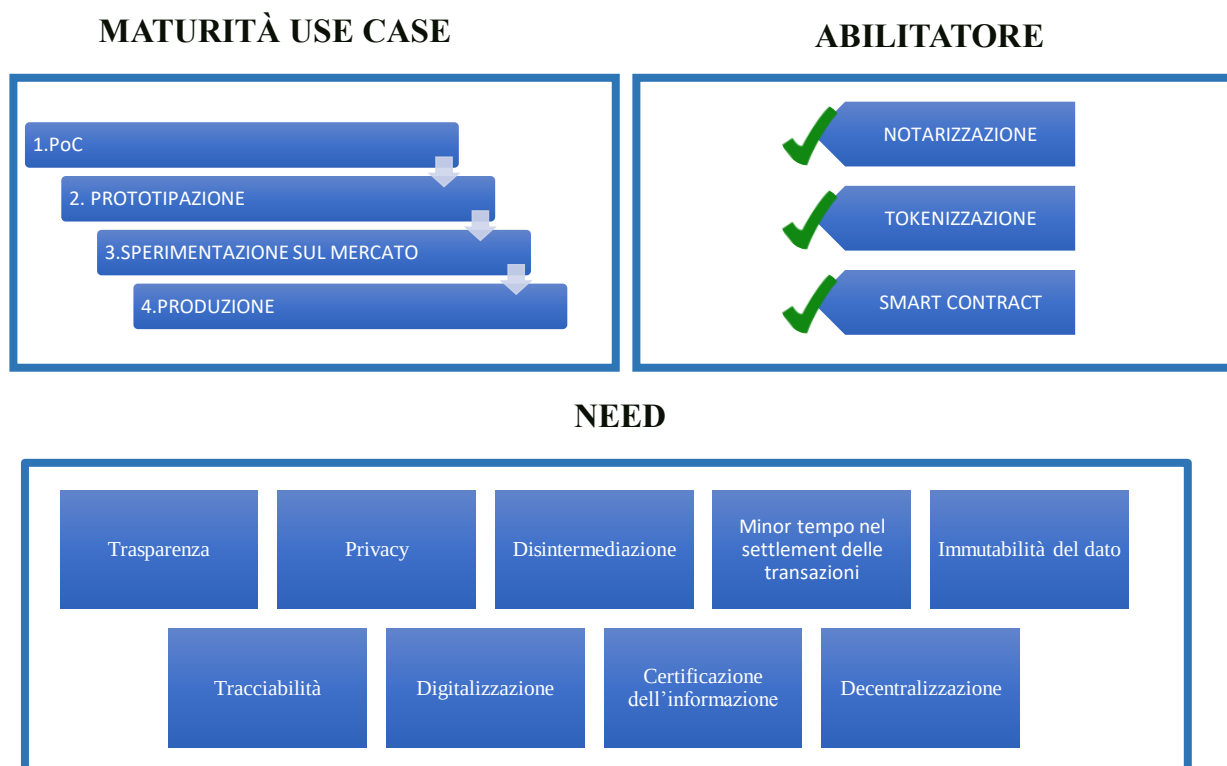


Figura 8 – Scheda settore metodologia adottata

2.3 Analisi dei settori e degli applicativi di riferimento

Come detto in precedenza in questo paragrafo verranno analizzate due applicazioni per i settori presi in considerazione, attraverso una scheda che riassume le variabili utilizzate per lo studio e la panoramica del settore.

2.3.1 Automotive: i casi EY Tesseract e Helbiz

I servizi di mobilità hanno già provocato una disruption in un settore che per anni era rimasto inerte alle evoluzioni tecnologiche. Servizi di car sharing o servizi come Uber lottano ancora oggi con le problematiche legate alla regolamentazione e alle loro prospettive future. Si prevede però che in futuro questo settore verrà impattato grazie alle tecnologie che attualmente

sono in fase di sviluppo come la guida autonoma e dunque si dovrà immaginare un contesto completamente nuovo, dove i servizi a valore aggiunto saranno fondamentali e vincenti. Attraverso la tecnologia Blockchain sono già state create delle piattaforme che non solo ad oggi sono già vincenti, ma che prevedono in futuro l'implementazione di tutti questi servizi che ad oggi ancora non esistono.

La portata disruptive in questo settore è ancora in una fase embrionale, ma si prevede che presto verrà impattato significativamente anche in virtù dei possibili need di mercato che la tecnologia può soddisfare e che in questo settore sono necessari. Di seguito la scheda settore:

AUTOMOTIVE

SCHEDA SETTORE

AVANZAMENTO SETTORE



ABILITATORE



NEED

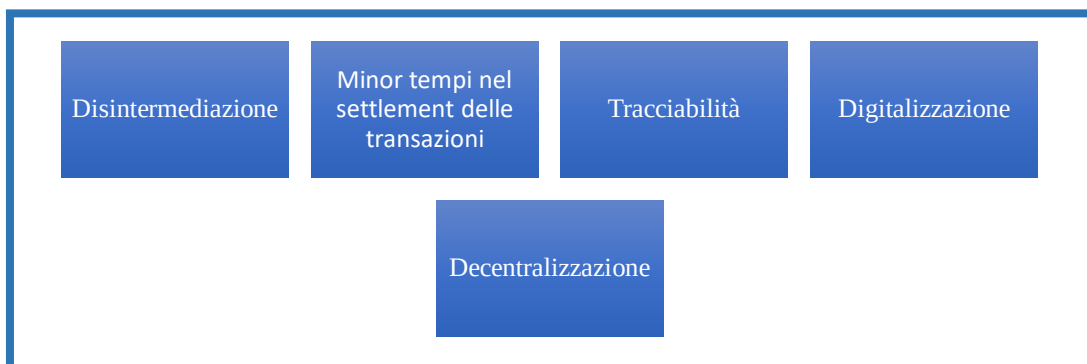


Figura 9 – Scheda settore Automotive

2.3.1.1 EY Tesseract

La rivoluzione della mobilità è a buon punto. Le tecnologie emergenti, le mutevoli preferenze dei consumatori, l'uso insostenibile dei veicoli e la convergenza settoriale stanno costringendo i player a superare la catena del valore automobilistica e dei trasporti a trasformare il modo in cui operano per rimanere pertinenti. In un mondo di trasporti integrati, su richiesta, personalizzati e autonomi, come possono i player attraverso la catena del valore affrontare le seguenti sfide?³⁰

Ed è proprio per questo che è stata concepita la piattaforma basata sulla blockchain di Tesseract ey come supporto per una mobilità integrata, elettrificata e autonoma.

Che ha come scopo quella di facilitare:

- proprietà frazionata del veicolo
- uso condiviso
- trasporto multimodale senza interruzioni.

Con Tesseract, sulla piattaforma saranno disponibili veicoli singoli, flotte e altri servizi di trasporto. I veicoli e i viaggi avranno la registrazione digitale fornita sulla blockchain. Le transazioni verranno regolate tra proprietari, operatori e fornitori di servizi di terze parti. Ciò avverrà tramite un sistema di pagamento basato sull'utilizzo a sorgente singola.³¹

³¹ Ey tesseract <https://www.enterprisetimes.co.uk/2017/08/31/21445/>

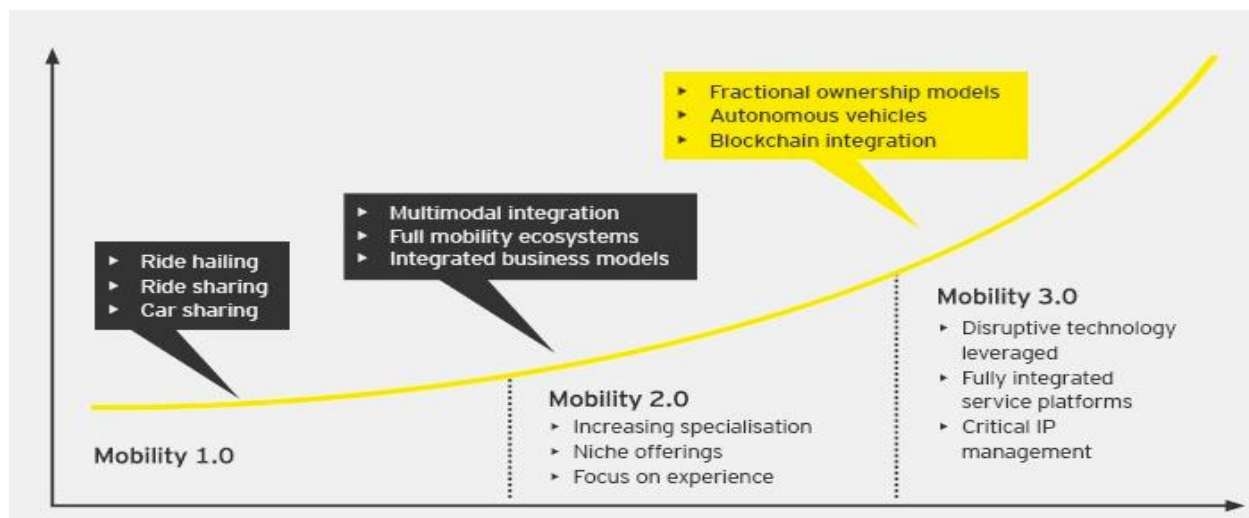


Figura 10 – L'evoluzione della mobilità nel tempo

Fonte: EY

Ey Tesseract punta a creare la piattaforma del futuro che gestisca non soltanto l'uso condiviso ed una proprietà frazionata del veicolo, ma che permetta di avere servizi integrati all'interno della piattaforma. Qui in basso la scheda dell'analisi svolta

EY TESSERACT

SCHEDA CASO

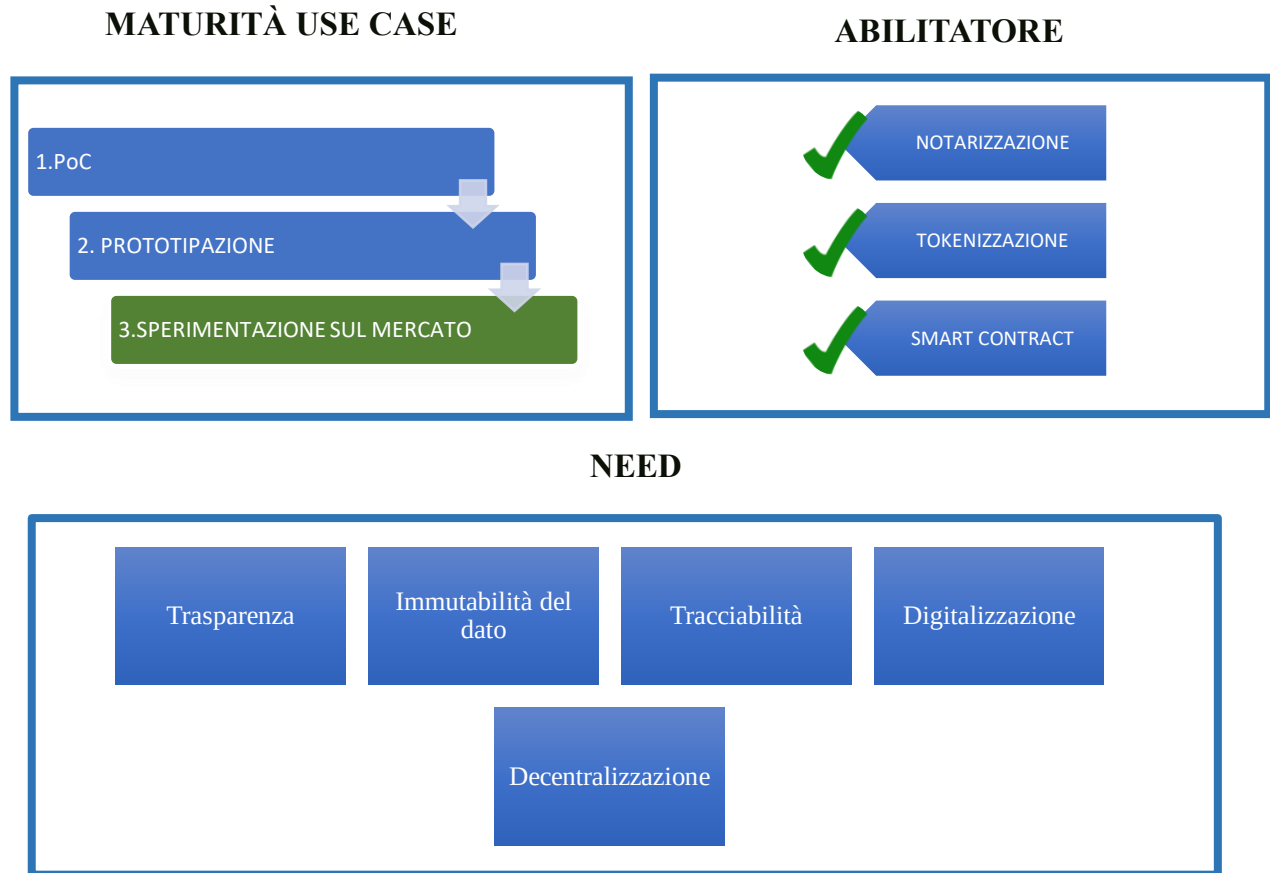


Figura 11 – Scheda caso EY Tesseract

2.3.1.2 Helbiz

Il secondo caso trattato nel settore automotive è *Helbiz*. *Helbiz* è un'impresa emergente che crede possa essere raggiunto un nuovo modello economico combinando il car sharing e la tecnologia blockchain.

Nello specifico, Helbiz sta sviluppando un mercato peer-to-peer che renderà facile affittare, noleggiare auto, moto o bicicletta, più conveniente ed efficiente. La società prevede di costruire un sistema di mobilità che fornirà l'accesso a singoli veicoli, flotte e altri servizi di trasporto attraverso l'uso di una tecnologia moderna che è già disponibile.

Utilizzando una blockchain, la società intende giocare un ruolo importante nel futuro della mobilità e della condivisione dei dati nei trasporti. La blockchain servirà da canale per i servizi forniti attraverso la piattaforma di Helbiz, con transazioni tra proprietari, operatori e fornitori di servizi esterni elaborati automaticamente attraverso un unico sistema di pagamento. L'obiettivo finale di Helbiz è quello di erigere un ecosistema del mercato della mobilità completamente integrato che ruota attorno al cliente.

Con la conferma immediata, l'assicurazione e la possibilità di sbloccare e avviare in modo digitale le auto, la piattaforma di Helbiz elimina la necessità di comunicazioni inutili e coordina lo scambio e la consegna delle chiavi tra due parti. In questo modo, gli intermediari centrali non sono necessari per assicurare transazioni accurate e la conformità "Termini e condizioni" viene eseguita mentre i costi amministrativi vengono simultaneamente abbassati.³²

Ad oggi Helbiz è in fase di sperimentazione sul mercato e ci si aspetta che inizierà a fornire il servizio per settembre 2018

Di seguito la scheda dell'analisi svolta:

³² <https://bitcoinmagazine.com/articles/helbiz-blockchain-airbnb-transportation/>. Per approfondimenti consultare: <https://www.helbiz.com> o anche : <https://www.helbizcoin.io>

HELBIZ

SCHEMA CASO

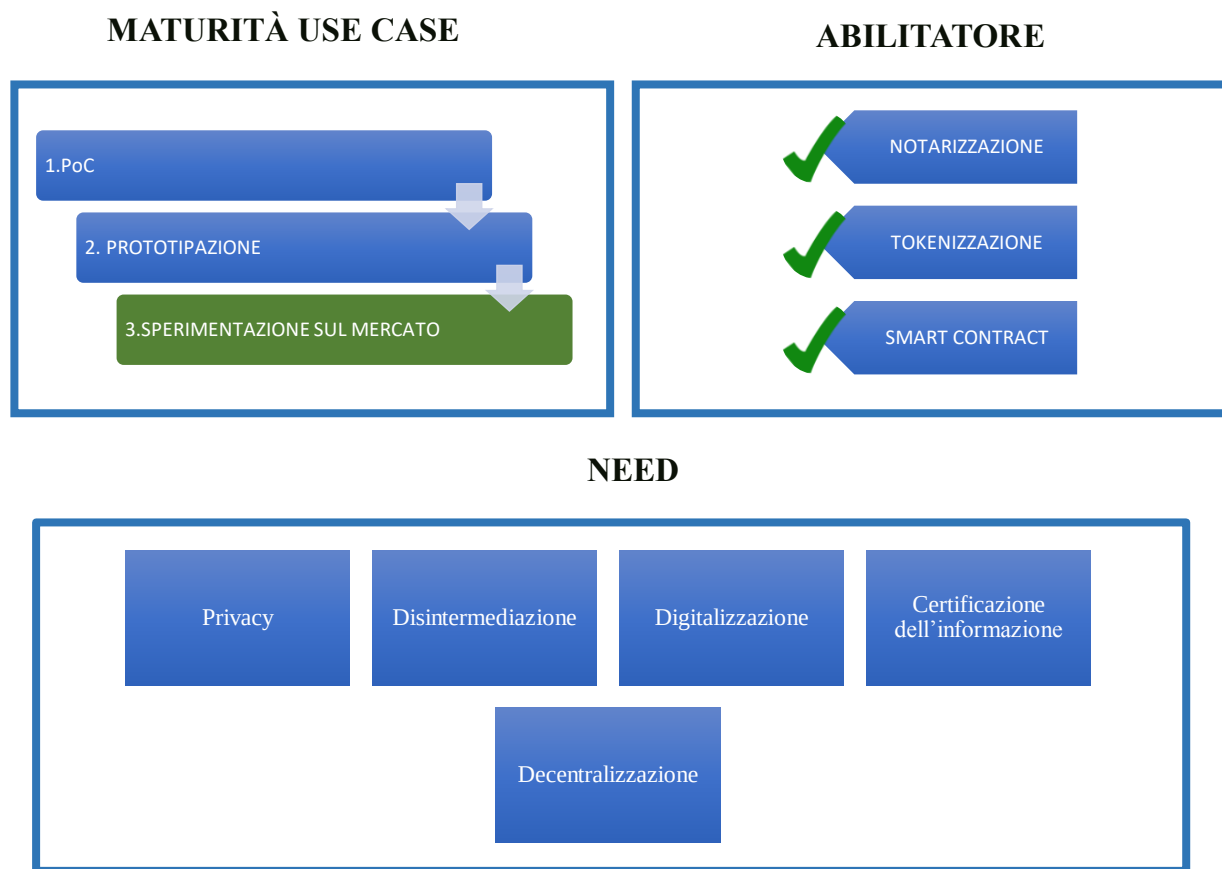


Figura 12 – Scheda casa Helbiz

2.3.2 Transportation: i casi fizzy e Sita –Lab

La lente d'ingrandimento è posta sul trasporto aereo. Interessante in questo settore è l'analisi a queste due realtà (Fizzy e Sita-Lab), una nasce come costola di Axa e si propone di stravolgere il rimborso per ritardo aereo attraverso una polizza, l'altra è il polo innovazione di Sita società leader nell'erogazione di servizi per il trasporto aereo.

È evidente come ci sia una grande attenzione in questo mercato che ancora ad oggi per esempio non fornisce interoperabilità tra i diversi attori coinvolti e che però con la tecnologia blockchain potrà essere superato.

Ad oggi non sono ancora state sviluppate molte soluzioni blockchain in questo settore, e non sono state annunciati nuovi progetti, ma certamente le soluzioni che si stanno in questo momento sviluppando avranno una portata rilevante per il settore.

Di seguito la scheda settore:

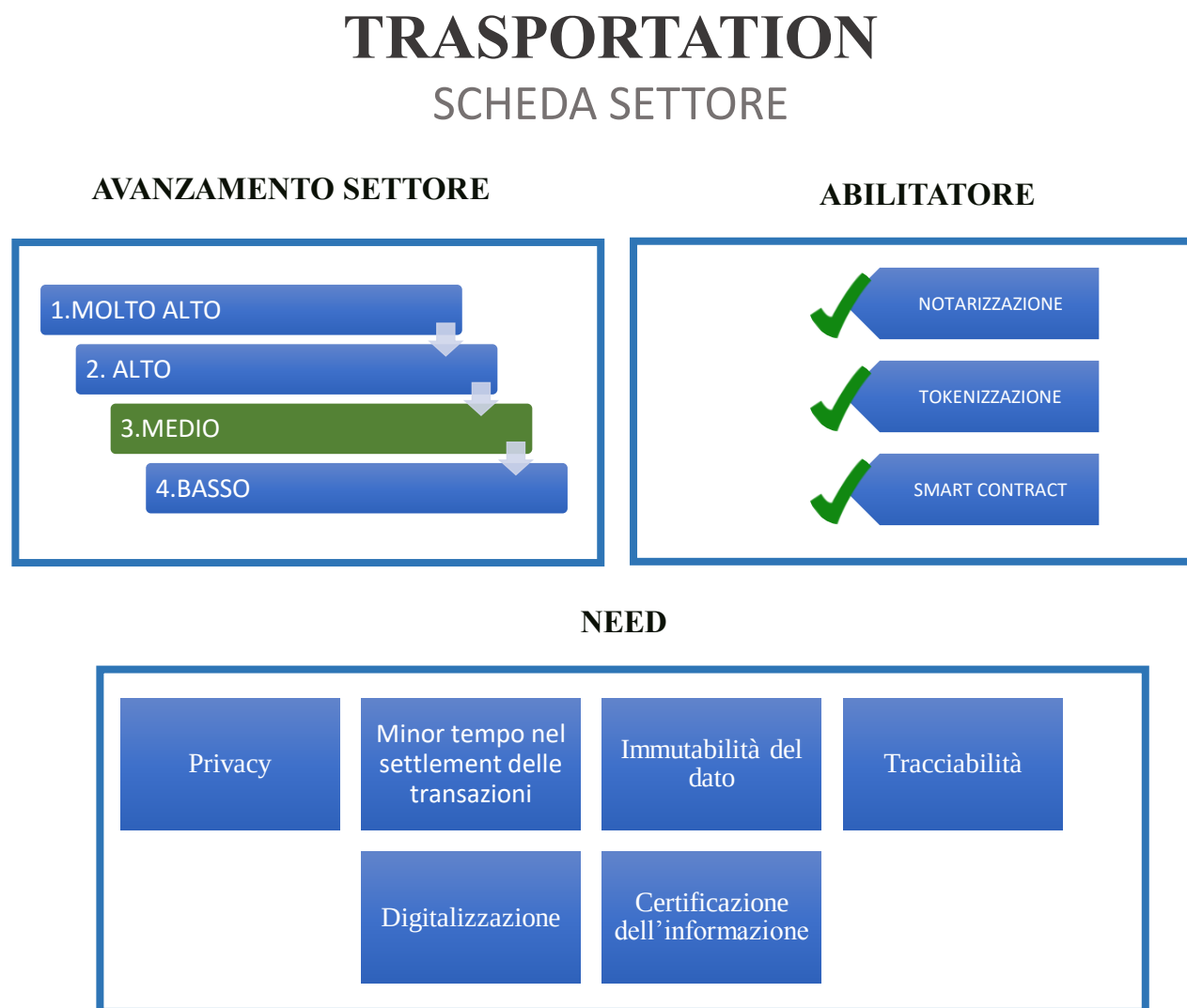


Figura 13 – Scheda settore Transportation

2.3.2.1 Fizzy

Axa entra nel mondo blockchain proponendo un rivoluzionario servizio di assicurazione viaggio per ritardo aereo superiore alle due ore.³³

Fizzy, dunque è un'assicurazione parametrica, che calcola il costo della polizza in base ad un parametro prestabilito con l'utilizzo di algoritmi che tenendo conto di variabili quali il giorno del volo, l'orario o l'aeroporto di partenza agiscono e determinano importo del rimborso e del premio da pagare.³⁴

L'elemento rivoluzionario sta proprio nell'utilizzo della blockchain attraverso il quale il contratto viene stipulato automaticamente – con l'utilizzo di smart contract – e la transazione registrata su blockchain così da essere immutabile, inoltre il rimborso, all'avverarsi delle condizioni, avverrà in automatico grazie al collegamento con i database aerei globali. Con la creazione di questo servizio si garantisce sicurezza e trasparenza, ma certamente la vera novità è la digitalizzazione e automatizzazione del rimborso dei voli che spesso è vista con diffidenza a causa delle trafilie burocratiche necessarie.³⁵ Come è possibile vedere dall'immagine in basso Fizzy è già operativo e prevede di copre il 70% dei voli globali entro dicembre 2018:



Figura 14 – Confronto tra i voli assicurabili a Giugno 2018 e Dicembre 2018

³³ <https://fizzy.axa/it/faq>

³⁴ <http://www.businesspeople.it/Hi-Tech/Fizzy-assicurazione-Axa-blockchain-106334>

³⁵ <http://openinnovation.startupitalia.eu/57300-20171018-fizzy-axa-blockchain-rimborsi-aerei>

Nella scheda in basso l'analisi svolta:

FIZZY

SCHEDA CASO

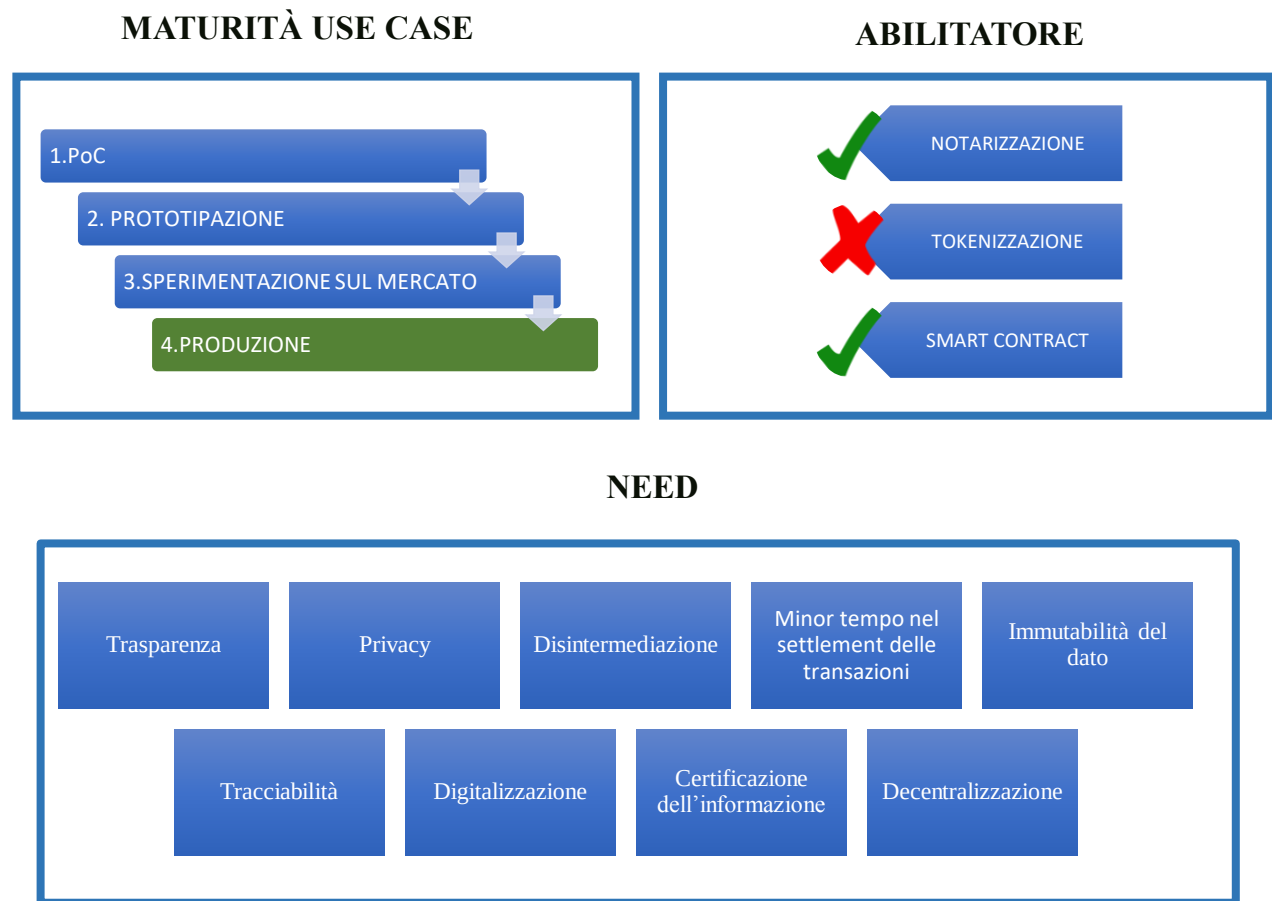


Figura 15 – Scheda caso Fizzy

2.3.2.1 Sita-Lab

Le compagnie aeree, gli aeroporti, i passeggeri, i governi, i fornitori di servizi di navigazione aerea e le organizzazioni internazionali utilizzano le soluzioni tecnologiche dell'informazione e della comunicazione (ICT), affidandosi a SITA per consentire in ogni fase del percorso un viaggio aereo facile.

Attraverso l'esperienza di esperti nel settore aereo e professionisti IT, SITA garantisce livelli di innovazioni altissimi.

In tutto il mondo, quasi tutti i voli passeggeri, gli aeroporti e le compagnie aeree si affidano alla tecnologia SITA.

In virtù della volontà di SITA di garantire un alto livello di innovazione, nasce SITA-lab: il braccio di ricerca strategica che ha il compito di stimolare l'innovazione delle tecnologie nel settore del trasporto aereo, collaborando con compagnie aeree e aeroporti.

SITA ha creato il FlightChain per superare il problema della condivisione dell'informazione³⁶

Un altro problema che SITA-lab sta cercando di risolvere è quello del data management, le compagnie aeree, gli aeroporti e i clienti spesso non hanno una un'unica informazione, perché non sempre i dati dei voli sono condivisi e dunque non sincronizzati.

Con FlightChain si vuole superare il problema attraverso l'utilizzo di smart contract per il controllo condiviso dei dati tra compagnie aeree e aeroporti.

Questa soluzione è già stata testata coinvolgimento SITA, British Airways, Londra Heathrow, Ginevra e Miami Airport, recuperando i dati direttamente dai database operativi degli attori coinvolti che sono stati convalidati in un smart contract e poi riuniti in un unico set e memorizzati sulla blockchain. Così da poter condividere tra tutte le parti coinvolte i dati memorizzati e istantaneamente.

³⁶ SITA. (2017). Research Into the Usability and Practicalities of Blockchain Technology for the Air Transport Industry. Retrieved from <https://www.sita.aero/globalassets/docs/white-papers/flightchain-whitepaper.pdf> o anche: <https://www.tnooz.com/article/sita-airlines-airports-blockchain/>

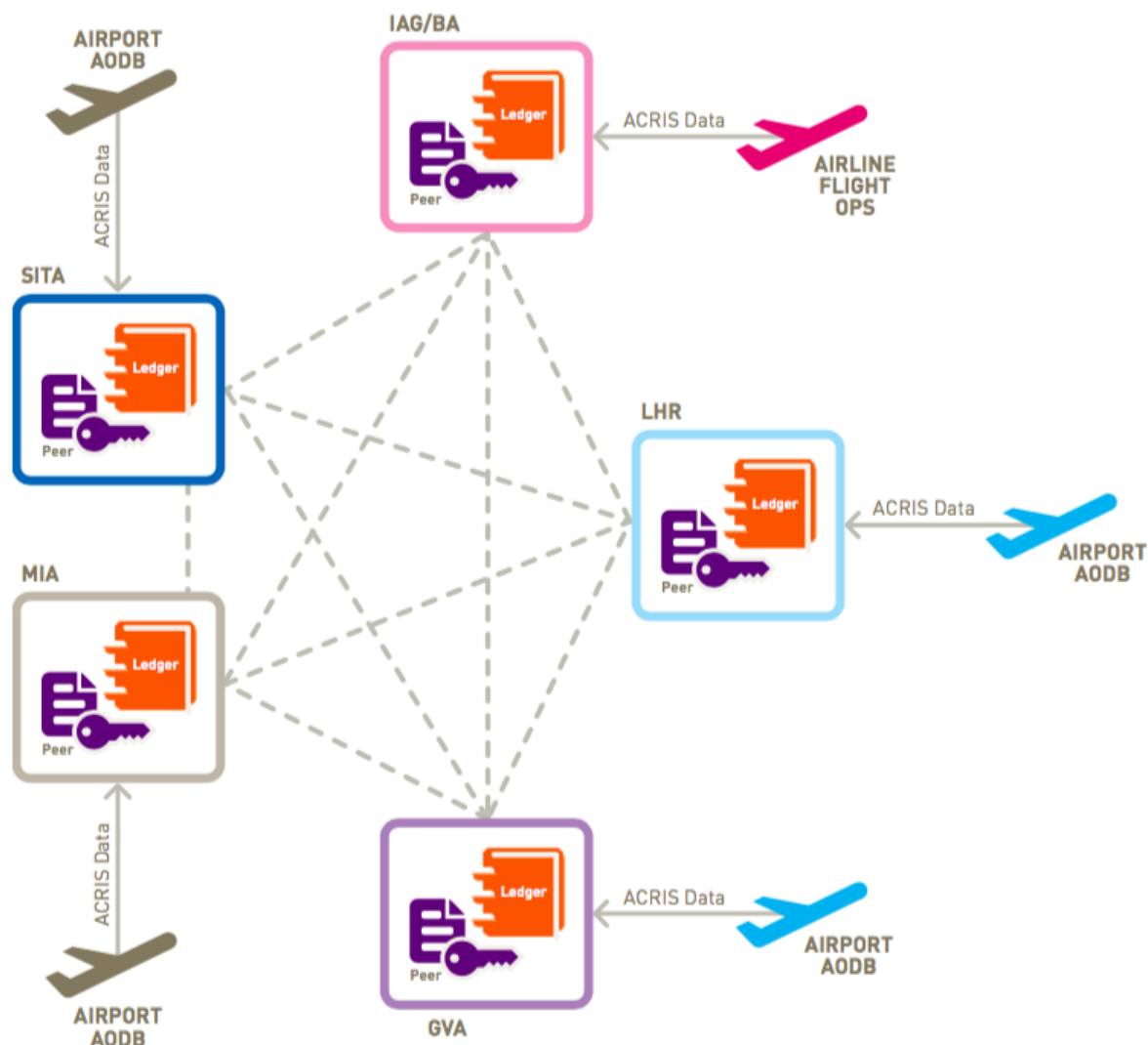


Figura 16 – Visualizzazione funzionamento interoperabilità tra i sistemi Fonte: Sita-lab

Jim Peters, CTO, SITA, dice del programma di ricerca FlightChain: "Il progetto ha dimostrato che blockchain è una tecnologia valida per fornire un'unica fonte di dati per le compagnie aeree e gli aeroporti, in particolare per le informazioni sui voli in tempo reale. Mentre esistono altre tecnologie disponibili per la condivisione dei dati, l'uso della blockchain e dei contratti intelligenti in particolare fornisce un "controllo condiviso" e migliora l'attendibilità dei dati. In una rete reale, sarà importante gestire le modifiche al contratto intelligente poiché interessa

tutti i partecipanti. Possiamo immaginare un futuro in cui gli standard di settore vengono scritti direttamente come contratti intelligenti anziché pubblicati come documenti PDF."³⁷

SITA-LAB

SCHEDA CASO

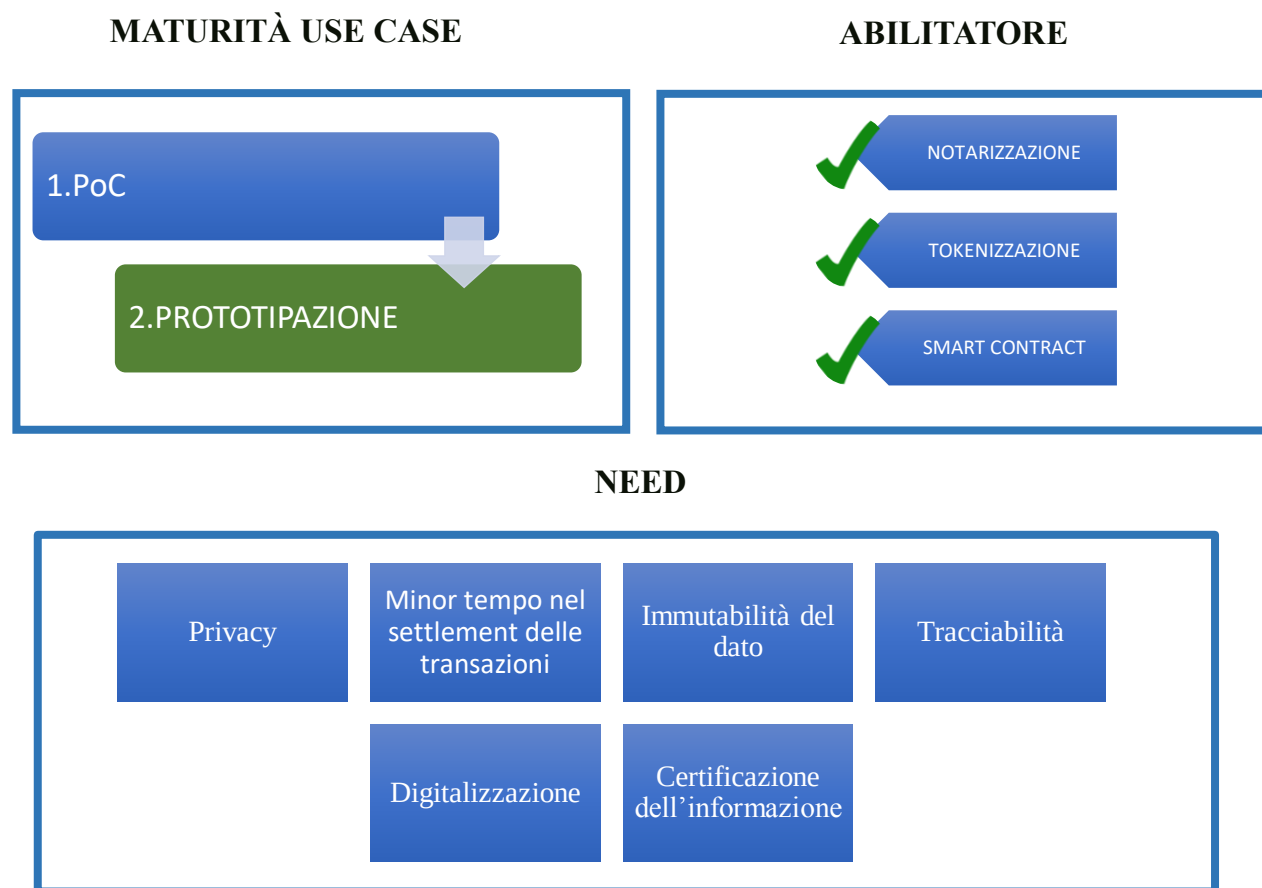


Figura 17 – Scheda caso Sita-Lab

³⁷ <https://www.tnooz.com/article/sita-airlines-airports-blockchain/>

2.3.3 Health care: i casi Elysium e Gem Health

All'interno del settore Health care si può notare come negli ultimi anni gli investimenti in innovazione stanno sempre più crescendo, permettendo a realtà imprenditoriali e giovani di contribuire ad una rivoluzione che sembra ormai necessaria.³⁸

Le istituzioni sanitarie ancora oggi soffrono dell'impossibilità di condividere i dati in modo sicuro tra le istituzioni. Riuscire a superare questo ostacolo significherebbe migliorare la qualità della diagnostica, maggiori probabilità di scegliere i trattamenti più efficaci.

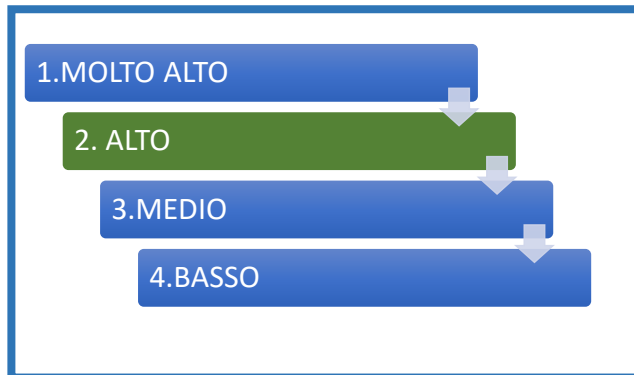
Ed è per questo che molta attenzione si sta dedicando alle possibili applicazioni in questo settore della tecnologia Blockchain, perché la possibilità di condividere, registrare e memorizzare i dati in totale sicurezza ed immutabilità è esattamente ciò che si ricerca.

³⁸ <http://webcrew.it/healthcare-startup/>

HEALTH CARE

SCHEDA SETTORE

AVANZAMENTO SETTORE



ABILITATORE



NEED

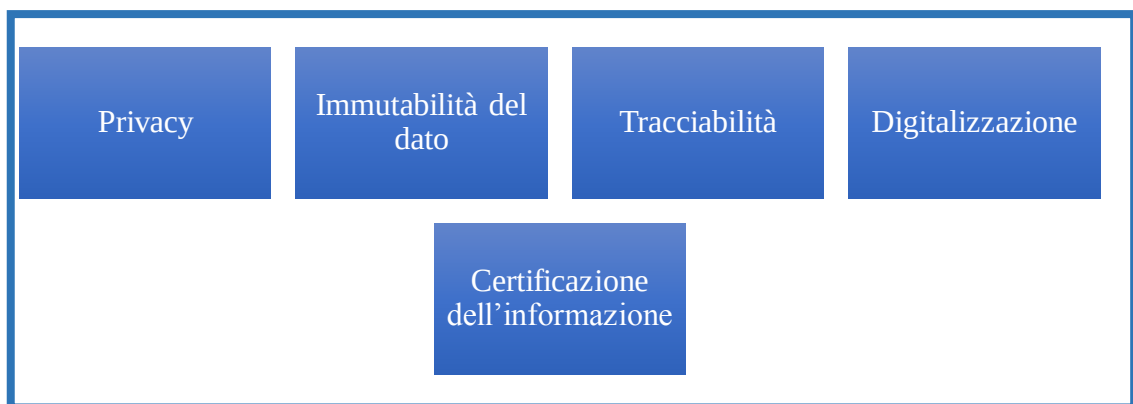


Figura 18 – Scheda settore Health care

2.3.3.1 Elysium

Elysium è una startup nata nel 2017 con lo scopo di creare un sistema che possa rendere immediata, sicura e certificata la condivisione dei documenti clinici dei pazienti tra gli attori coinvolti.



Figura 19 – Roadmap Elysium

Certamente un tema fondamentale in questo contesto è la necessità di mantenere un altissimo livello di sicurezza del dato. In un'intervista, il cofondatore, Ahmed Barkhia, ci spiega la soluzione adottata per garantire questo aspetto: “La sicurezza del dato è fondamentale. Elysium è stata progettata con un’architettura modulare e *microservice-oriented*, che gli permette di estrapolare i dati dal sistema sanitario territoriale e attivando una categorizzazione e indicizzazione a livello globale. Il dato non è *open*, attraverso algoritmi di cifratura asimmetrica *end-to-end* e utilizzando la tecnologia *blockchain* la piattaforma sfrutta l’intelligenza artificiale e l’analisi dei *big data* per ridurre il tempo di valutazione di una terapia efficace, in base alla patologia del paziente, permettendo il trasferimento di dati immutabili con doppia chiave. Inoltre il sistema è stato pensato per rispettare le direttive per il trattamento dei dati sanitari per cui garantiamo la *compliance* con la GDPR europea e l’HIPAA statunitense. È l’utente a decidere quando aprire l’accesso ai dati e quando richiuderlo, senza far uscire i dati dal sistema”³⁹

Elysium, dunque, è una piattaforma nel quale i pazienti avranno ancora il controllo dei loro documenti, ma con il vantaggio di non dover più conservare la documentazione e portarla con sé nelle estenuanti attese per le visite, potendo anche scaricare, condividere e controllare le cure e i risultati delle terapie. Dal punto di vista del medico invece si avrà la possibilità di

³⁹ <https://www.rivistamicon.it/temi/elysium-la-rivoluzione-dellhealthcare/>

consultare istantaneamente la cartella clinica del paziente, con la possibilità di ricercare dati aggregati ed avere un ausilio per la diagnostica così da avere margini di errore minori.⁴⁰

ELYSIUM SCHEDA CASO

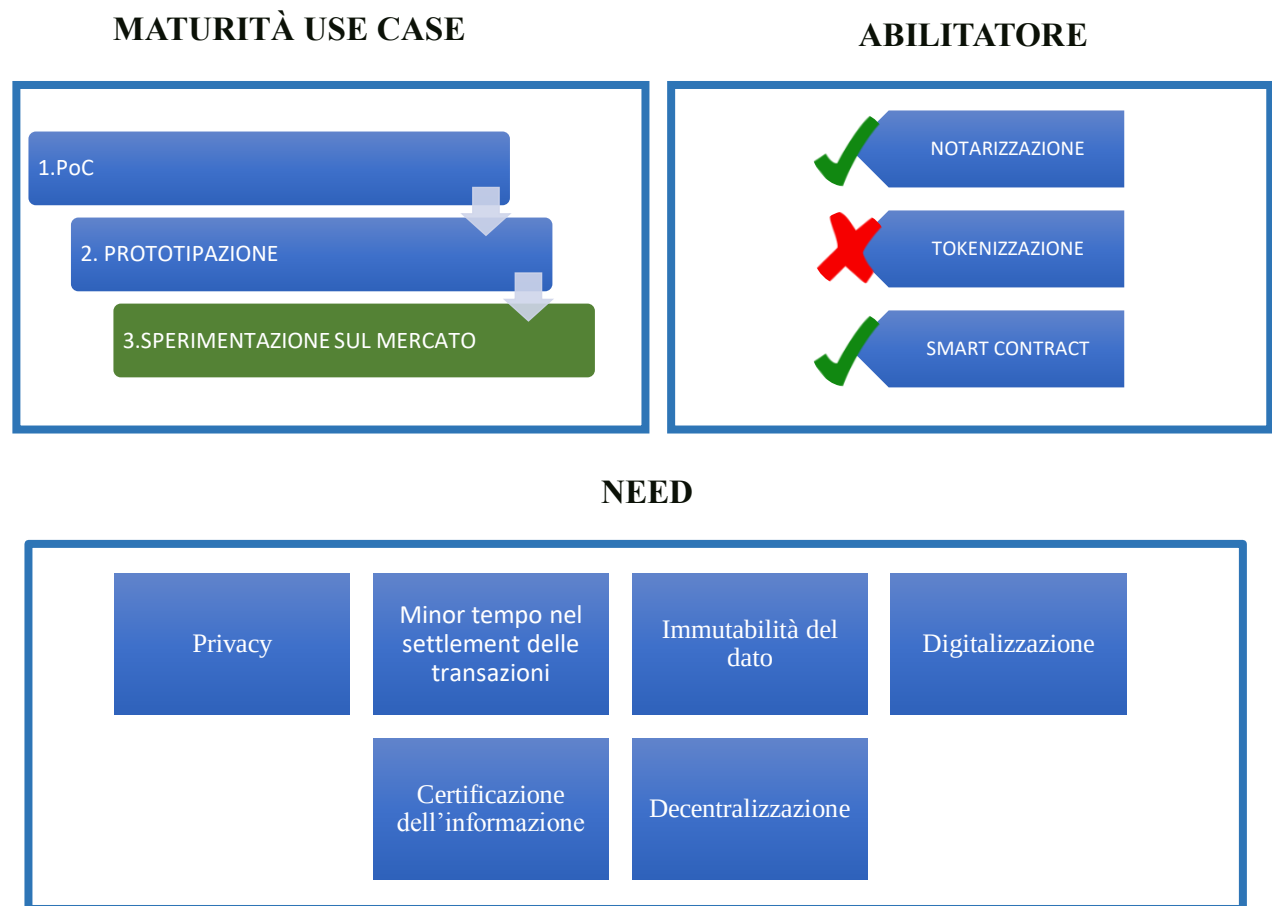


Figura 20 – Scheda caso Elysium

⁴⁰ <https://www.blockchain4innovation.it/mercati/sanita/elysium-la-blockchain-al-servizio-del-sistema-healthcare/>

2.3.3.2 GEM Health

Gem è una realtà ben consolidata nell'universo Blockchain, infatti nasce nel 2013 e offre servizi per lo sviluppo di soluzioni blockchain e wallet a start up e imprese di grandi dimensioni⁴¹. L'idea che Gem ha sviluppato nel tempo è quella di creare una piattaforma che permetta di identificare globalmente e collegare i dati di una persona, non limitandosi alla messa a sistema dei dati in un unico ambito – per esempio soltanto cartella clinica di un paziente – ma di estendere a tutta la sfera di una persona. Questo avviene grazie a GemOS che permette di connettere a qualsiasi rete Blockchain creando applicazioni che si possono adattare ai differenti protocolli e che eseguano nodi di blockchain che possano soddisfare tutte le esigenze. Collegandosi ai differenti data store al fine di creare un registro comune che abbia un accesso controllato così che non danneggi la sicurezza dell'informazione⁴²

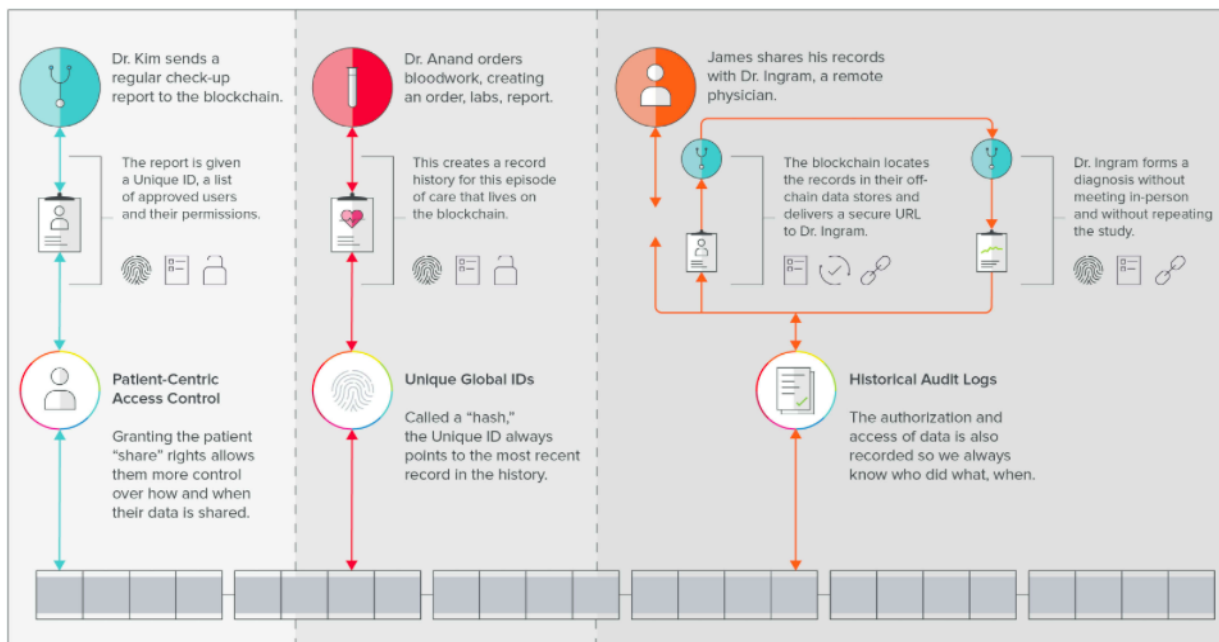


Figura 21 – Processo di funzionamento applicazione

Fonte: Gem.com

⁴¹ <https://gem.co/about/>

⁴² <https://enterprise.gem.co/gemos/>

Da questo nel 2016 nasce Gem Health che ha l'obiettivo di creare un sistema che includa identità, archiviazione ed esecuzioni di smart contract. Pazienti, Medici, operatori sanitari in generale possono accedere a le informazioni che vengono registrate sin dalla nascita del paziente, così da permettere una attenta analisi e una miglior efficienza nella diagnostica. Ma Gem Health non solo mette a sistema tutte le informazioni che nel sistema sanitario oggi sono mal gestite, ma si propone di creare un vero e proprio ecosistema che con lo sviluppo di nuove app e di nuove tecnologie per il monitoraggio dello stato di salute vada a completare la rete di informazioni automaticamente.

GEM HEALTH

SCHEDA CASO

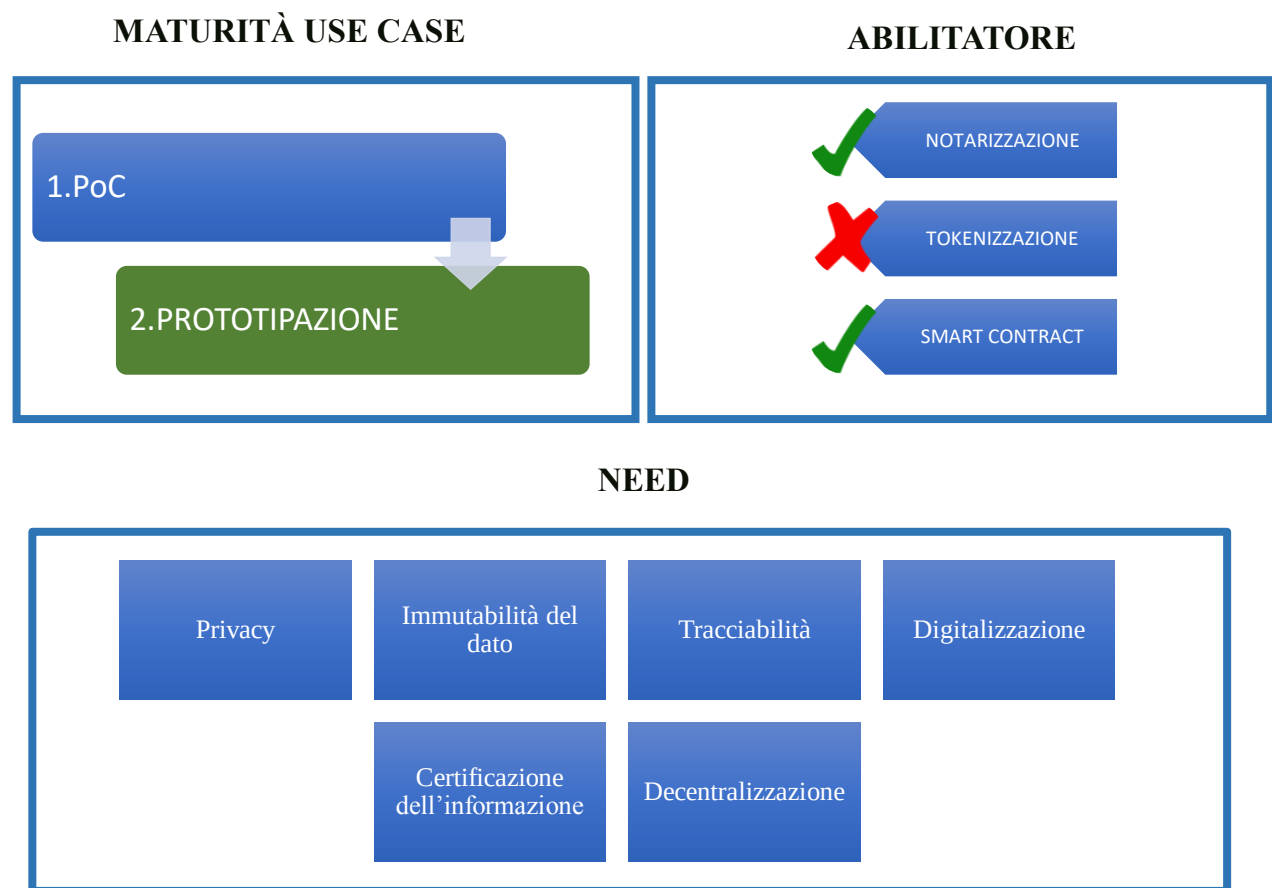


Figura 22 – Scheda caso Gem Health

2.3.4 Government and Public: i casi Sweden Land Registry by Chronoway – Estonia

Il settore in analisi è di certo uno dei più promettenti per l'applicazione della blockchain, McKinsey ha stimato che se i Governi implementassero le tecnologie per digitalizzare servizi e processi si avrebbe un ritorno in termini di valore economico pari a mille miliardi l'anno⁴³.

In particolar modo l'implementazione di soluzioni blockchain nel settore pubblico semplificherebbe tutti quei processi di salvataggio e archiviazione di informazioni importanti su cittadini, organizzazioni, imprese, transazioni, che ad oggi non solo spesso non sono neanche digitalizzate, ma problema maggiore, queste informazioni che sono archiviate da enti pubblici differenti hanno protocolli di gestione differenti e nessuna interoperabilità tra gli enti.

Non solo l'archiviazione e gestione dei documenti pubblici però viene impattata da questa tecnologia in questo settore.

Altre possibili applicazioni sono:⁴⁴

- **Timestamping.** I timestamp algoritmici danno prova certa sull'esistenza, l'origine, la sicurezza, il contenuto, la creazione di qualsiasi informazione digitale automaticamente;
- **Protezione dati e trasparenza.** La privacy viene garantita dai protocolli crittografici, e oltretutto attraverso il processo di automatizzazione si limita il rischio involontario o meno di alterazione dei dati da parte degli operatori che hanno accesso alla gestione dei dati della P.A.;
- **Identità digitale decentralizzata.** Con l'introduzione della blockchain in questo aspetto della pubblica amministrazione, viene garantita la sicurezza dell'identità di ogni cittadino o impresa che può essere collegata crittograficamente a proprietà di beni

⁴³ <http://www.ingenium-magazine.it/blockchain-come-migliorare-la-gestione-dei-dati-nel-settore-pubblico/>

⁴⁴ <https://www.agendadigitale.eu/cittadinanza-digitale/blockchain-quali-applicazioni-la-pubblica-amministrazione/>

digitalizzati, contratti, certificati e licenze, eseguendo e tracciando in maniera sicura qualsiasi transazione;

- **Imposte e fondi pubblici.** Con l'utilizzo di blockchain si previene illecito uso di fondi pubblici con la tracciabilità e la trasparenza e al medesimo modo una più efficace riscossione dei tributi.

GOVERNMENT AND PUBLIC

SCHEDA SETTORE

AVANZAMENTO SETTORE



ABILITATORE



NEED



Figura 23 – Scheda settore Government and Public

2.3.4.1 Sweden Land Registry by Chronoway

Il Catasto Svedese – *Lantmaeteriet* – ha investito sulla creazione di un sistema che semplifichi, automatizzi e digitalizzi definitivamente il registro che conserva i dati su tutte le transazioni di tutti gli immobili Svedesi.

Questo grazie alla collaborazione con Chronoway, società che sviluppa soluzioni blockchain nata nel 2014 ha sviluppato e perfezionato una propria piattaforma e lavora con partner del settore pubblico e privato per sviluppare applicazioni sulla sua piattaforma, principalmente nel settore immobiliare e finanziario⁴⁵.

Ad oggi il progetto è in fase di sviluppo, ed in modo particolare è già stata creata l'infrastruttura tecnologica. Il progetto dalla sua presentazione ha riscosso un grande successo ed è grazie alla cooperazione con partner come Landshypotek Bank e Telia group che si è giunti alla terza fase. Terza fase che consiste nel rendere efficace il primo trasferimento di un titolo fondiario su blockchain.

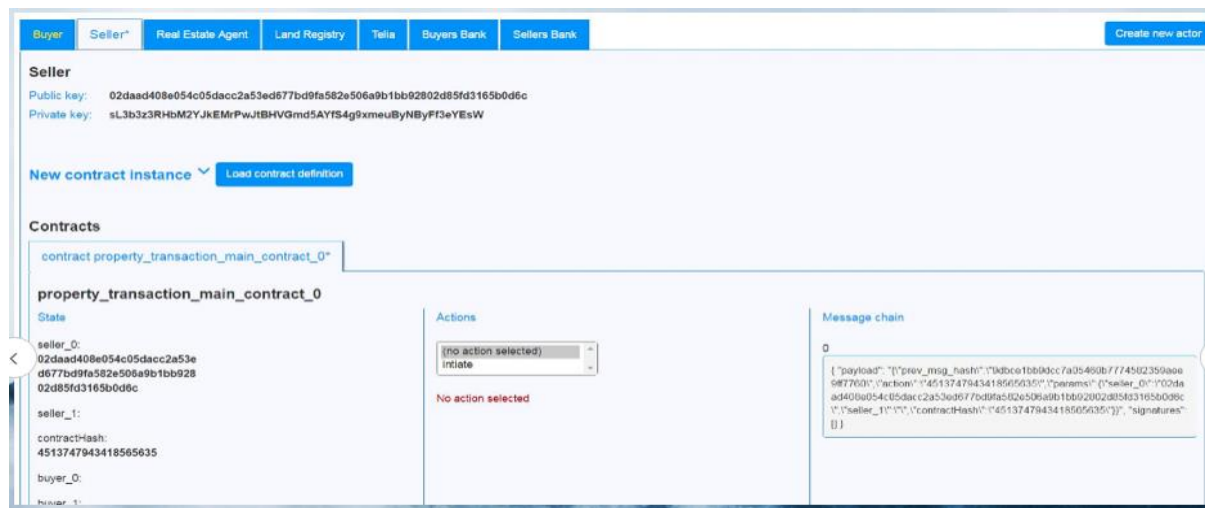


Figura 24 – Creazione contratto di compra-vendita immobiliare Fonte: Chromaway.com

⁴⁵ <https://chromaway.com> o anche : Lantmäteriet, Telia Company, ChromaWay, & Kairos Future. (2016). The Land Registry in the blockchain, (July), 42.

la tecnologia alla base di questo progetto sono i due prodotti sviluppati da ChromaWay. Il primo è Esplix, il middleware per il flusso di lavoro intelligente che consente di descrivere processi e flussi di lavoro utilizzando il codice e quindi rafforzato dai partecipanti al sistema. Il secondo è Postchain⁴⁶, un consorzio di database che combina le capacità dei database aziendali con blockchain privati, una nuova architettura che combina la potenza e la flessibilità dei sistemi di database maturi con la collaborazione sicura e il potenziale dirompente della blockchain⁴⁷.

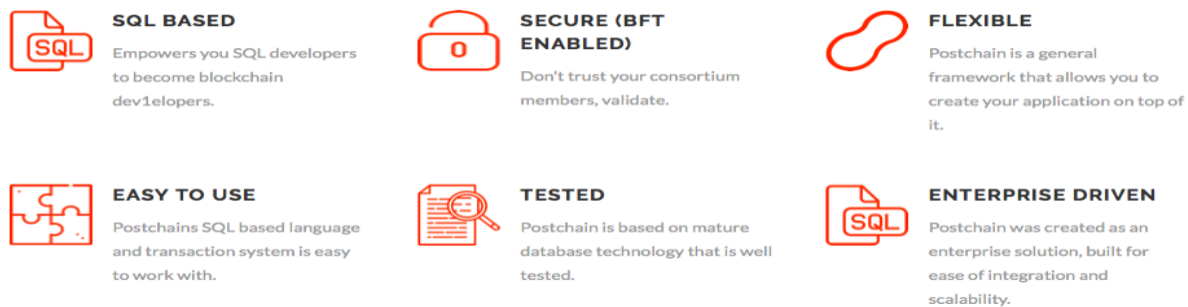


Figura 25 – Vantaggi tecnologia Postchain

Fonte: Postchain Blueprint (2016)

Questa applicazione si propone, dunque, di rivoluzionare il processo di acquisto-vendite, registrazione e conservazione dei documenti nel settore immobiliare. Non solo propone di creare un registro automatizzato, che sia condiviso con i principali attori coinvolti (banca, agenzia immobiliare, acquirente, venditore, Catasto) ma che gestisca anche tutto il processo di acquisto e vendita con la creazione di atti attraverso smart contract.

⁴⁶ Per approfondimenti su Postchain : Lantmäteriet, Telia Company, ChromaWay, & Kairos Future. (2016). Postchain blueprint (July), 6.

⁴⁷ <https://bebeez.it/2018/03/07/catasto-svedese-utilizzera-la-blockchain-monitorare-le-compravendite-immobiliari/> o anche <https://www.startmag.it/fintech/immobiliare-blockchain/>

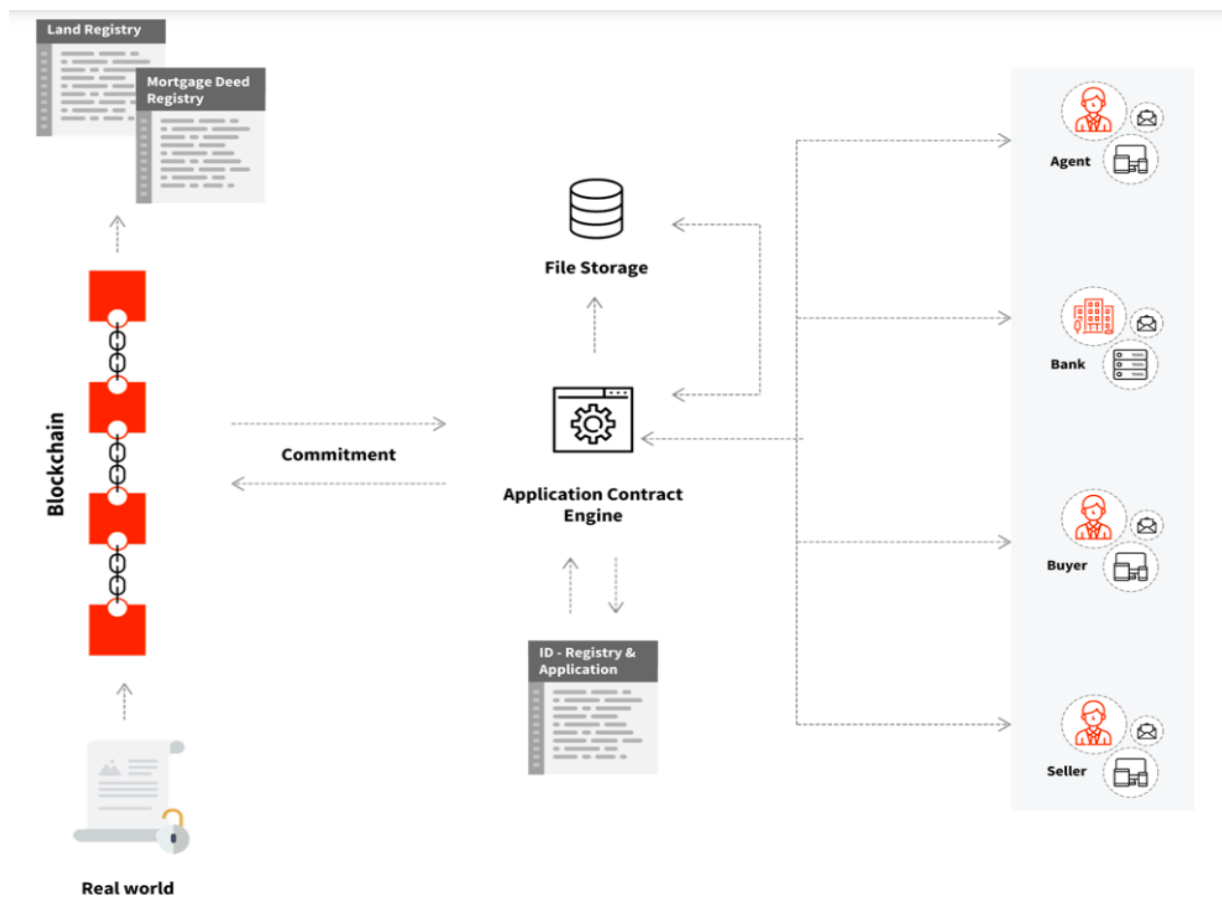


Figura 26 – Architettura tecnologica di funzionamento

Fonte: Postchain Blueprint

In fine nel proseguo la scheda di analisi di questa applicazione

SWEDEN LAND REGISTRY

SCHEDA CASO

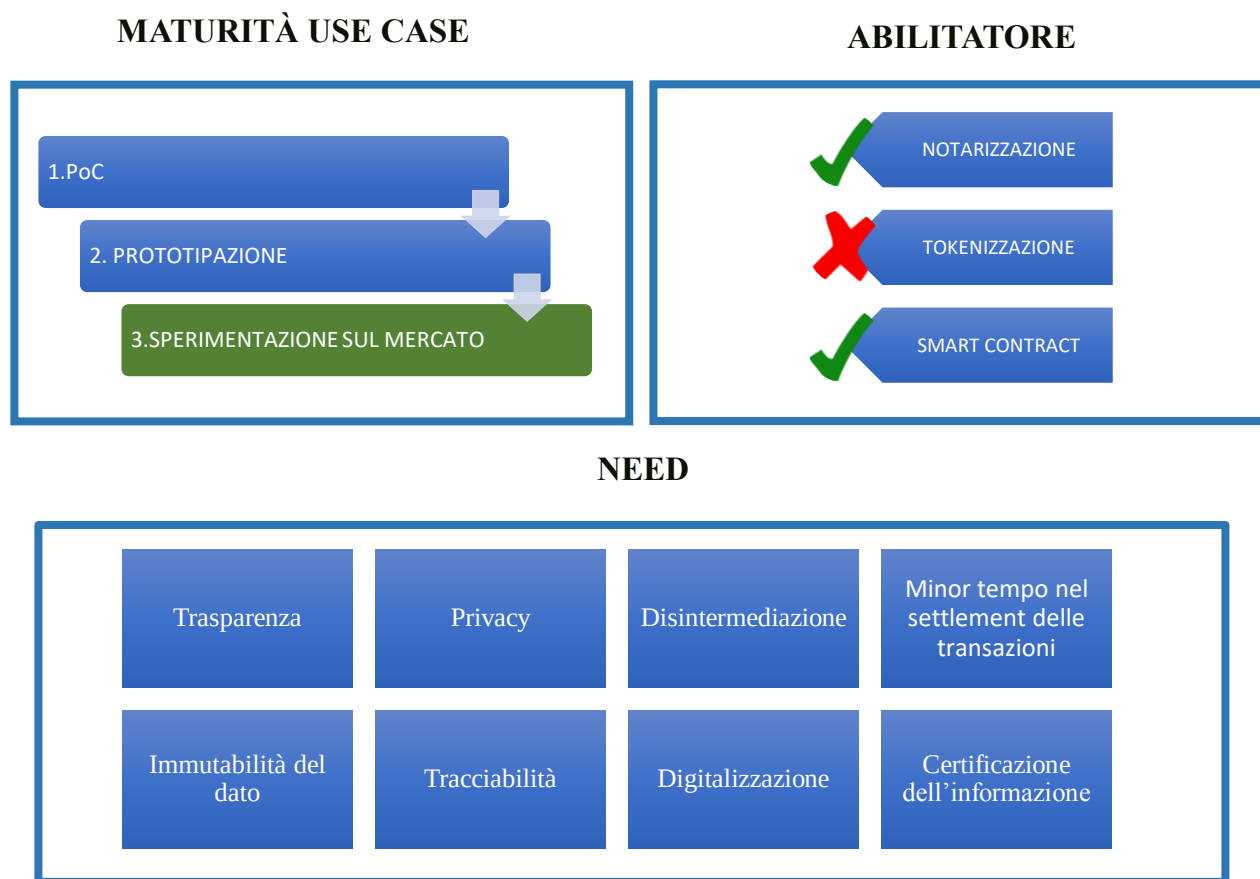


Figura 27 – Scheda caso Sweden Land Registry

2.3.4.2 Estonia

Già molto prima della nascita della tecnologia blockchain, l'Estonia aveva ben chiaro che per poter essere uno stato efficiente, trasparente e sicuro, avrebbe dovuto costruire un ecosistema digitale. Per la precisione nel 1997 l'Estonia si proponeva di diventare il primo stato al mondo

per avanzamento tecnologico, introducendo l'e-Governance⁴⁸. È evidente come questo percorso non sia stato, e non lo è ad oggi, privo di ostacoli. I dati, le informazioni, i documenti non erano in formato digitale. L'Estonia ha investito ingenti risorse e tempo per poter innovare così da migliorare la propria competitività e il benessere dei cittadini.

Dal 1997 ad oggi sono state implementate nuove soluzioni come "e-Tax"⁴⁹ nel 2000, il "digital id" per passare nel 2005 ad essere la prima nazione nella storia a permettere il voto online. Fino ad arrivare al 2014 con l'approvazione della legge che permette la prima Residenza digitale⁵⁰.

Questa sbalorditiva attitudine all'innovazione che l'Estonia ha sviluppato ha permesso di intercettare sin dalla sua nascita il potenziale dirompente che avrebbe avuto la tecnologia Blockchain sulle dinamiche di registrazione, tenuta e gestione di registri nazionali e non solo.

Dunque l'Estonia già da molti anni ha introdotto questa tecnologia per la gestione dei registri e per molti altri servizi e fin dalla sua nascita ha iniziato a studiarne l'applicabilità⁵¹.

Già dal 2012, l'Estonia implementava la tecnologia blockchain ed in particolar modo per creare dei registri nazionali sicuri, trasparenti, certi e per l'interoperabilità tra le diverse amministrazioni.

⁴⁸ L'e-governance consente alla popolazione di usufruire del 99% dei servizi erogati dalla pubblica amministrazione come servizio totalmente elettronico. Per approfondimenti: Affairs, E.. 2020 for Estonia. https://www.mkm.ee/sites/default/files/digital_agenda_2020_estonia_engf.pdf

⁴⁹ Oggi in Estonia puoi pagare le tasse con un clic, è necessario soltanto un tempo di attesa di 3 minuti per l'archiviazione. Per approfondimenti: <https://www.emta.ee/eng>

⁵⁰ È un'identità digitale transnazionale in grado di fornire a chiunque, ovunque, l'opportunità di fare impresa. Come i cittadini e i residenti dell'Estonia, gli e-residenti ricevono un documento d'identità digitale emesso dal governo e il pieno accesso ai servizi pubblici dell'Estonia. Ciò consente loro di creare un business UE affidabile con tutti gli strumenti necessari per condurre le attività a livello globale. Per maggiori approfondimenti: Sciannella, L. G. (2018). L' Estonian e-Residency : verso uno Stato sempre più " cross-border "? disponibile a: http://www.medialaws.eu/wp-content/uploads/2018/01/paper13_sciannella.pdf

⁵¹ <https://e-estonia.com>

Un'altra implementazione interessante della tecnologia blockchain in Estonia è stata quella della KSI Keyless Signature Infrastructure. Questa soluzione ha lo scopo di salvaguardare la certezza e l'integrità del dato all'interno dei propri database senza la possibilità di manomissioni.

ESTONIA SCHEDA CASO

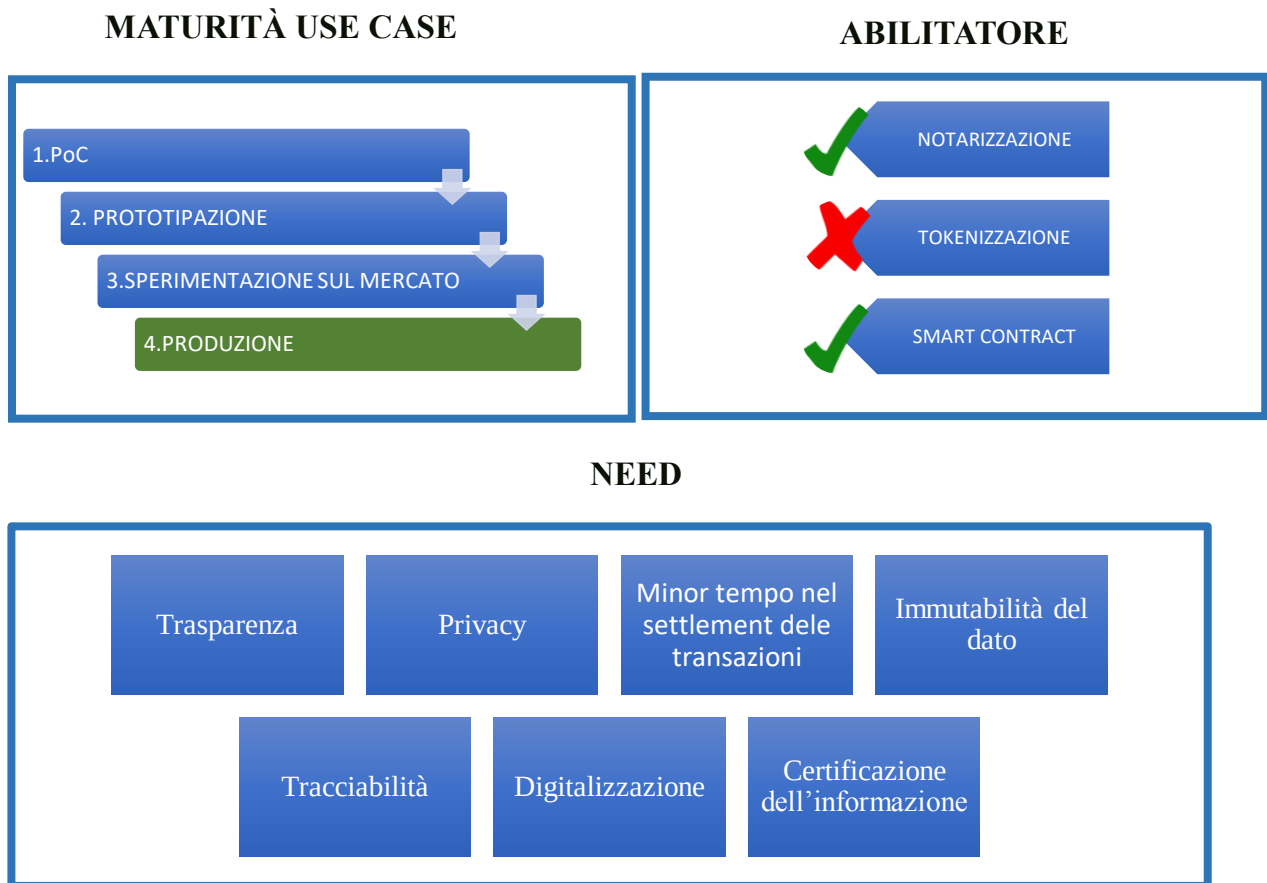


Figura 28 – Scheda caso Estonia

2.3.5 Consumer product: i casi EY Cantina Placido Volpone – 1TrueID

La portata disruptive della blockchain in questo settore è davvero rilevante, la tracciabilità, la trasparenza sono sinonimo di affidabilità ed in un settore nel quale si ricerca l'affidabilità ha una grossa influenza.

Basti pensare al segmento dell'Agrifood, nel quale l'autocertificazione della provenienza dei prodotti, del tipo di coltivazione non è certamente sufficiente a garantire un prodotto. In questo contesto, infatti, la possibilità di creare sistemi di tracciabilità automatici e sicuri, che garantiscano tutta la filiera del prodotto, con la creazione di filiere aperte a tutti e a beneficio del consumatore finale è un elemento fondamentale e sul quale si è posta l'attenzione.

Ma più in generale la tracciabilità di un oggetto è certamente, la possibilità di dare un'identità ad un oggetto piuttosto che ad una filiera è l'elemento disruptive per questo settore.

Anche se ad oggi i progetti in questo ambito non sono ancora moltissimi, l'incremento esponenziale avuto rende correttamente l'idea del futuro di questo settore.

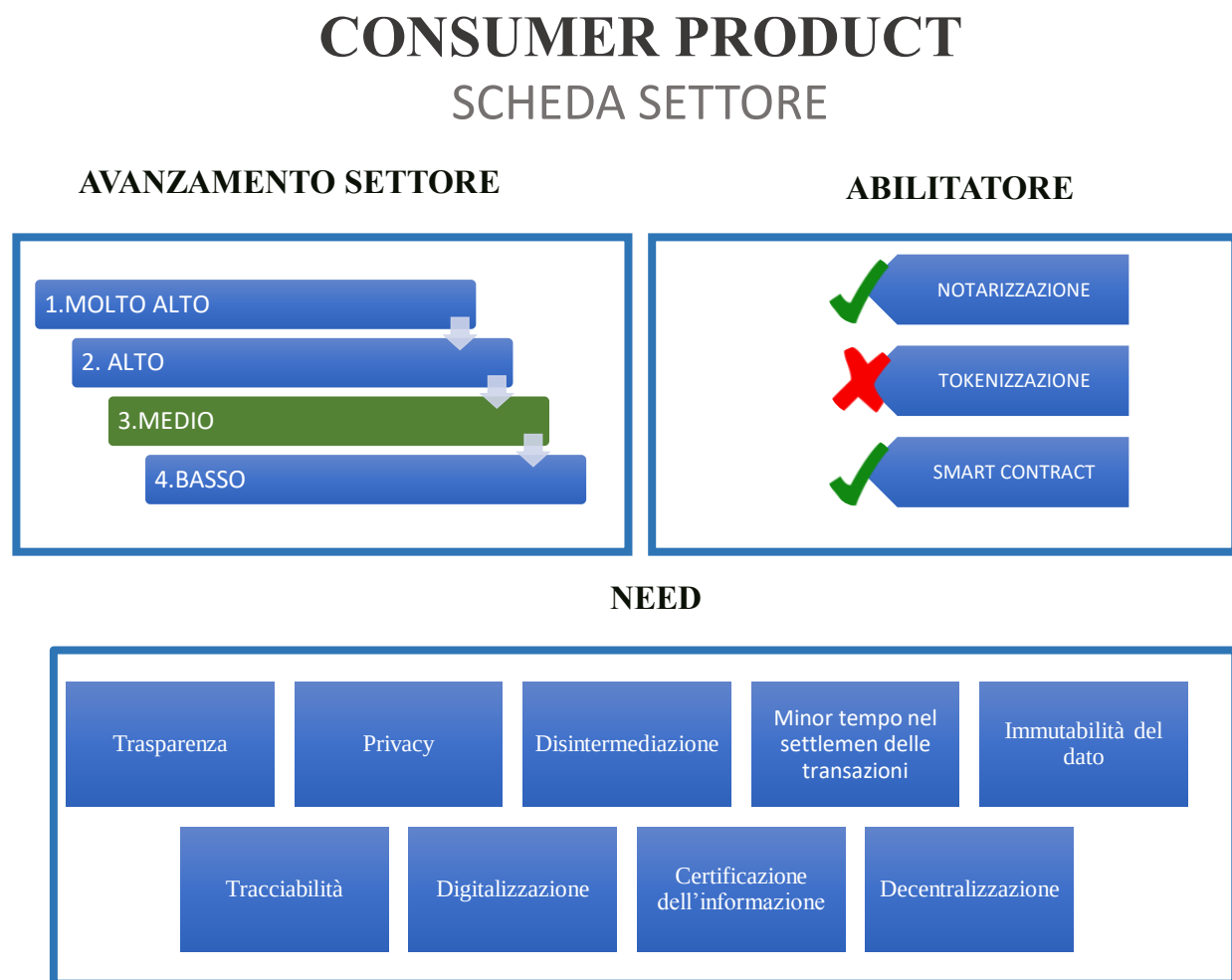


Figura 29 – Scheda settore Consumer Product

2.3.5.1 EY Cantina Placido Volpone

Dalla collaborazione tra la società EY, Ez Lab e la Cantina Placido Volpone nasce la prima produzione di vino tracciata dalla Blockchain al mondo. Questa soluzione sviluppata rende tracciabile tutta la filiera di produzione del vino, permettendo sia agli enti preposti che ai consumatori di verificare tutti i passaggi che sono stati messi in atto per poter produrre ogni singola bottiglia di vino⁵².

La tecnologia attraverso un QRcode posto sull'etichetta della bottiglia consente al consumatore finale di poter verificare tutta la filiera di produzione della bottiglia, dagli interventi al vitigno (come concimature, trattamenti specifici, potature) sino al processo di trasformazione dell'uva⁵³



Figura 30 – Illustrazione funzionamento tecnologia

Fonte: CantinaPlacidoVolpone.it

⁵² <https://www.placidovolpone.it>

⁵³ Un esempio è il processo di vinificazione del “i 5 figli 2017”:

https://blockchain.placidovolpone.it/I_5_Figli_2017/certificati/vinificazione/Certificato0x063c8dea87dd8a67015d44418e380a784b5bcb78.pdf

L'implementazione di questa soluzione ha avuto un grande successo ed ha aperto la strada all'applicazione di questa soluzione che permetterebbe certamente di avere un mercato più consapevole, responsabile e trasparente.

EY CANTINA PLACIDO VOLPONE

SCHEDA CASO

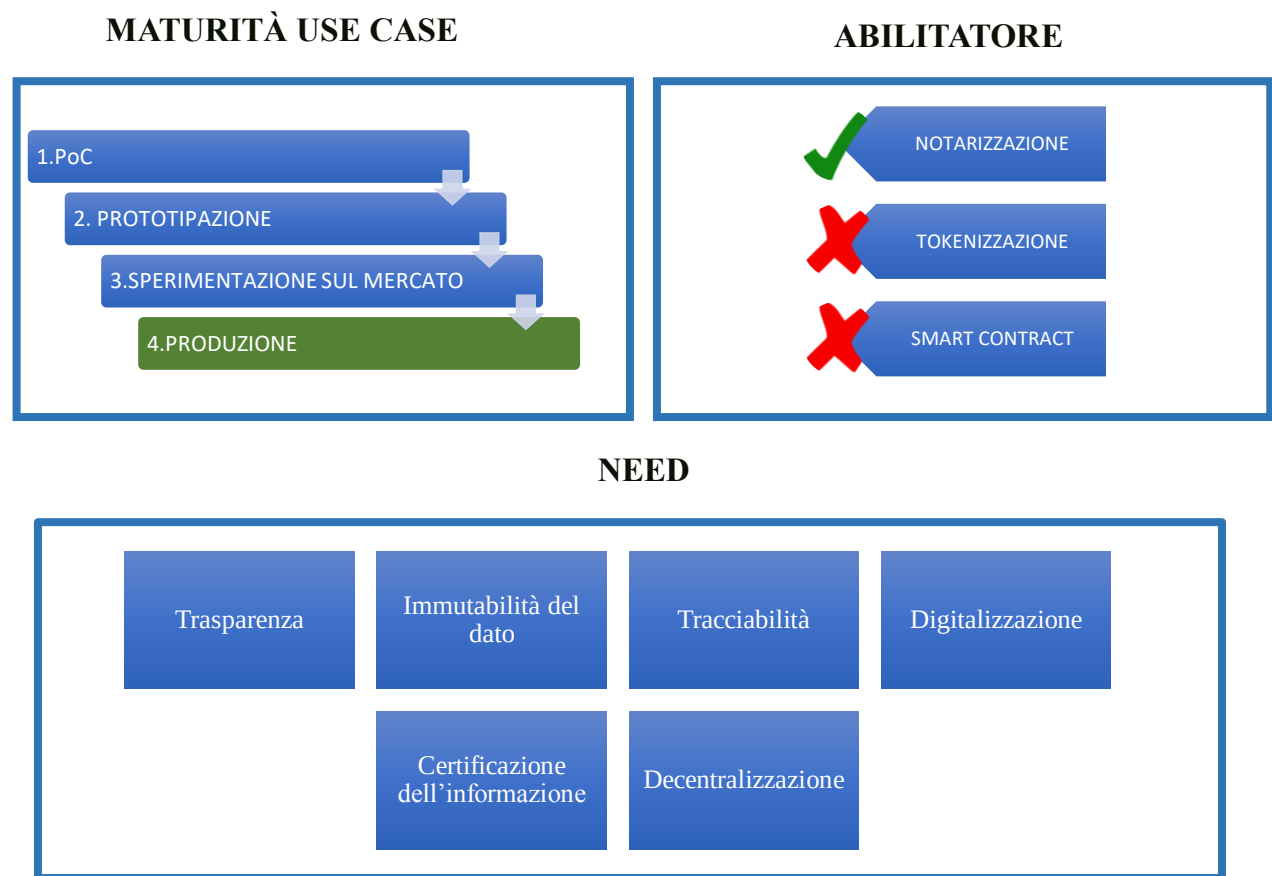


Figura 31 – Scheda caso EY cantina Placido Volpone

2.3.5.2 1trueid

L'origine di 1trueid è da ricercare nella sempre maggior aumento di contraffazione di prodotti che negli ultimi anni stiamo vivendo. Un produttore allo stesso modo di un consumatore ha la

necessità di avere la certezza che quel determinato prodotto non sia contraffatto. Il produttore per ovvi motivi lotta la contraffazione, e il consumatore vorrebbe sempre avere la certezza che il prodotto appena acquisto sia autentico e non contraffatto.

Da quest'idea nasce proprio 1trueid che si propone di dare un'identità digitale ad ogni prodotto, e che attraverso una piattaforma, una community ogni utente possa verificarne l'autenticità.

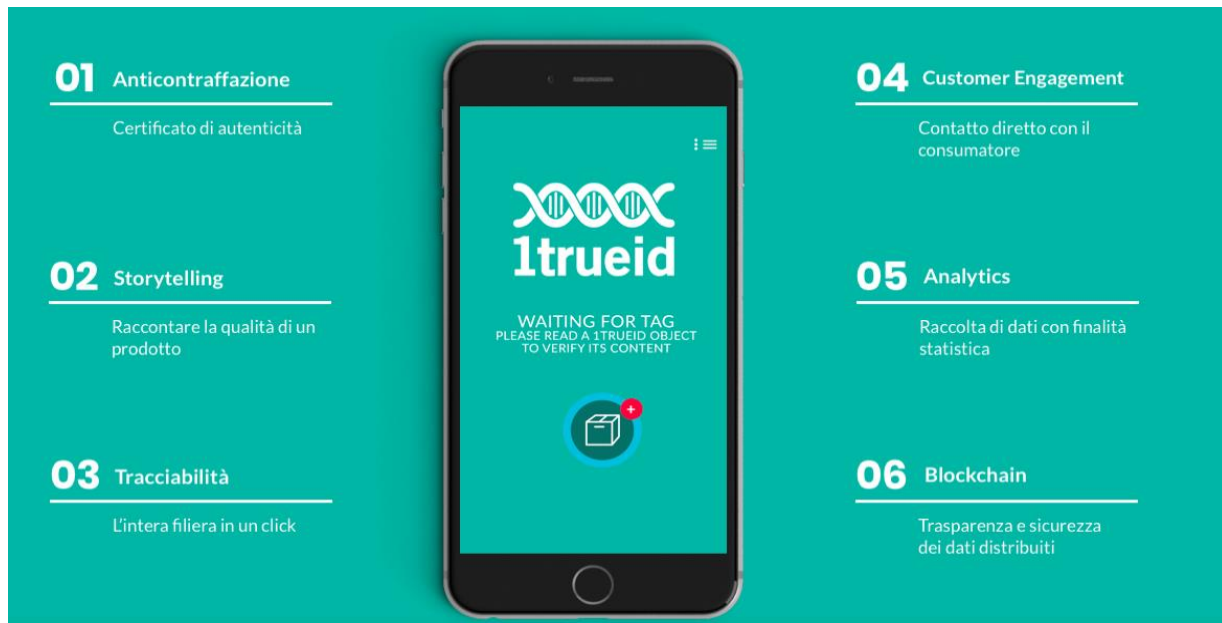


Figura 32 – Elementi essenziali di 1trueid

Fonte: 1trueid.net

Attraverso la creazione di un'identità digitale, usando chiavi crittate con tecnologia SSL 128 bit e con l'applicazione del supporto al prodotto se stabilisce un'univoca identità digitale.

Per la tracciabilità del prodotto vengono proposte più soluzioni al produttore che vanno dal QRcode alla soluzione NFC (Near Field Communication) che è un chip che applicato al prodotto permetterà a qualsiasi utente di attivare il ricevitore di segnale del proprio smartphone per poter verificare l'autenticità di un prodotto.

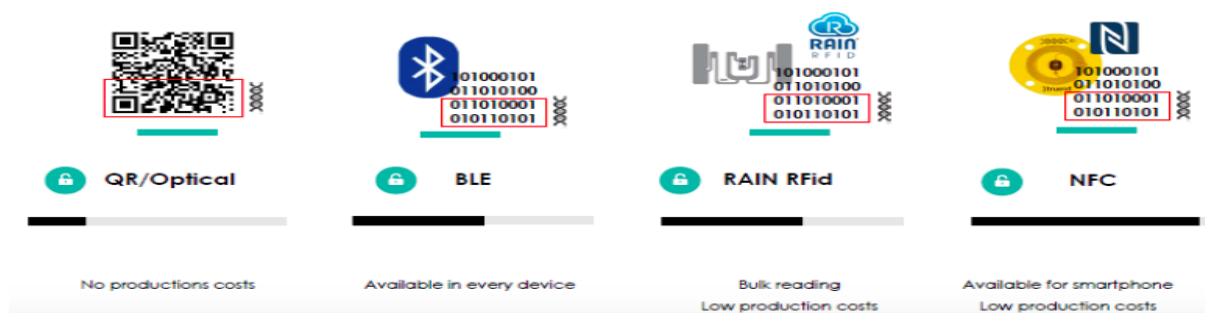


Figura 33 – Differenti tecnologie proposte per la tracciabilità

Come già detto in precedenza non soltanto il produttore può registrare un prodotto, ma con la creazione di una community, viene creata l'interazione tra i consumatori.

1TRUEID SCHEMA CASO

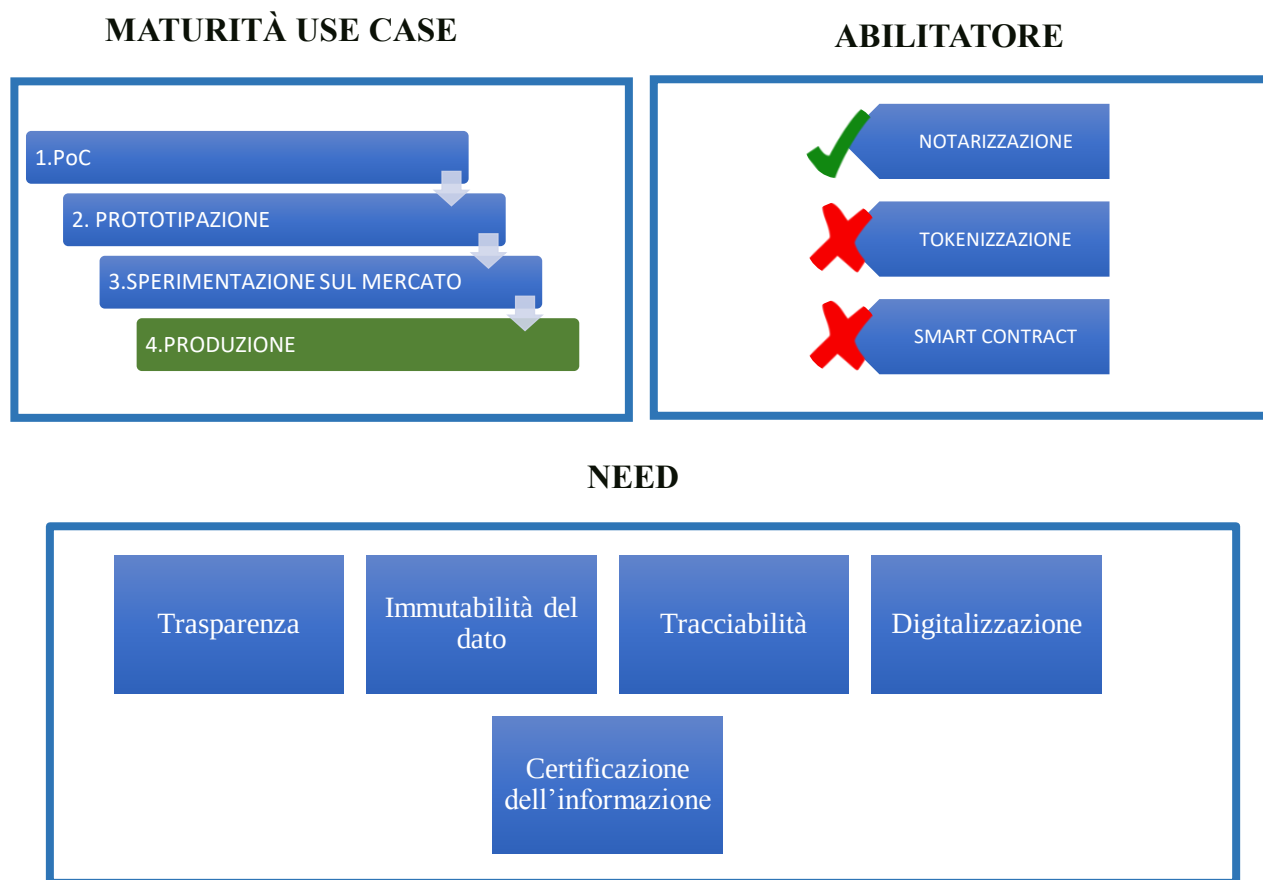


Figura 33 – Scheda caso 1trueid

2.3.6 Industriale: I casi Everledger – Berstain

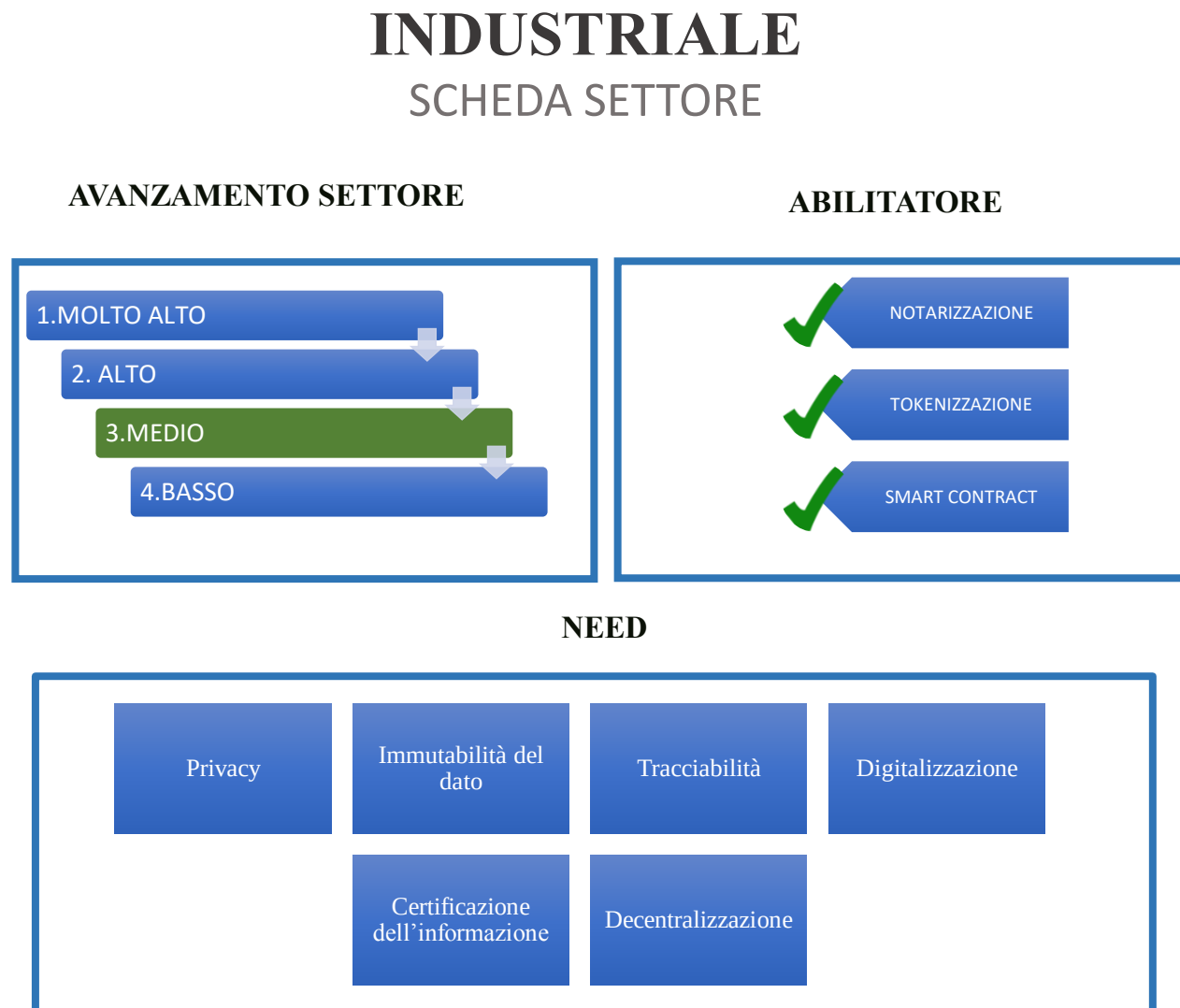


Figura 34 – Scheda settore Industriale

2.3.6.2 Everledger

Nell'industria dei diamanti e dei gioielli uno dei principali rischi è quello della contraffazione, se non si crea un'adeguata rete di tracciabilità che permette di non interrompere la filiera, si incorre in rischi di frode.

Da questo e dalla consapevolezza che il consumatore quando acquista un gioiello o un diamante è interessato a conoscere la storia e la vita di esso, nasce nel 2015 Everledger.

Crime pays when provenance is broken

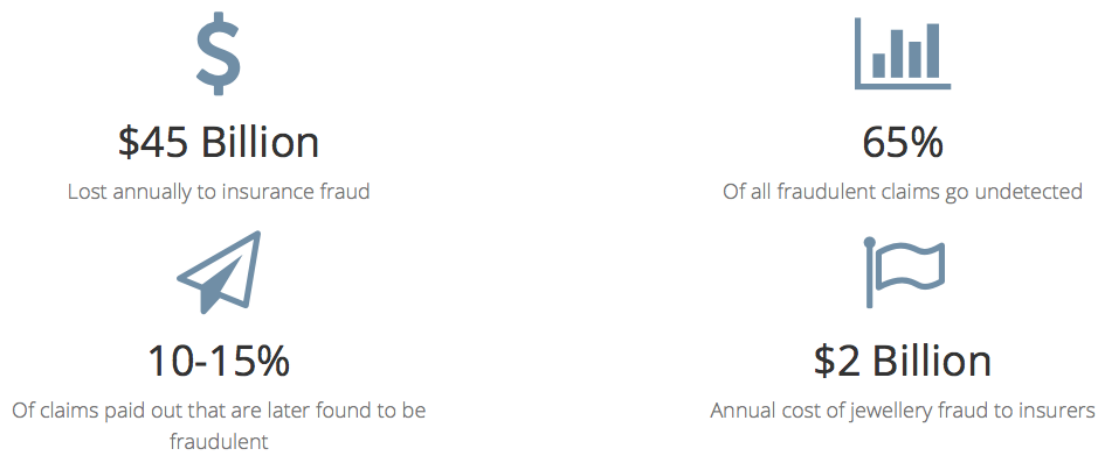


Figura 35 – Dati contraffazione

Fonte: Everledger.io

Everledger, dunque nasce con l'obiettivo di creare una piattaforma blockchain che permetta di avere la tracciabilità di ogni diamante coinvolgendo produttori, rivenditori e consumatori.

In modo tale da garantire autenticità, trasparenza e provenienza.



Figura 36 – Tutte le fasi tracciate dalla soluzione

Fonte: Everledger.io

Le caratteristiche principali di blockchain, immutabilità, velocità e sicurezza, creano la piattaforma ideale per il monitoraggio e la protezione di asset di alto valore e dati critici.

È così che prende forma il progetto Diamond time-lapse nel 2017. Inizia, dunque, ad essere tracciato il movimento dei diamanti, creando uno storico e con dati in tempo reale sull'origine, sul taglio, sulla lucidatura e sulla commercializzazione.

EVERLEDGER

SCHEDA CASO

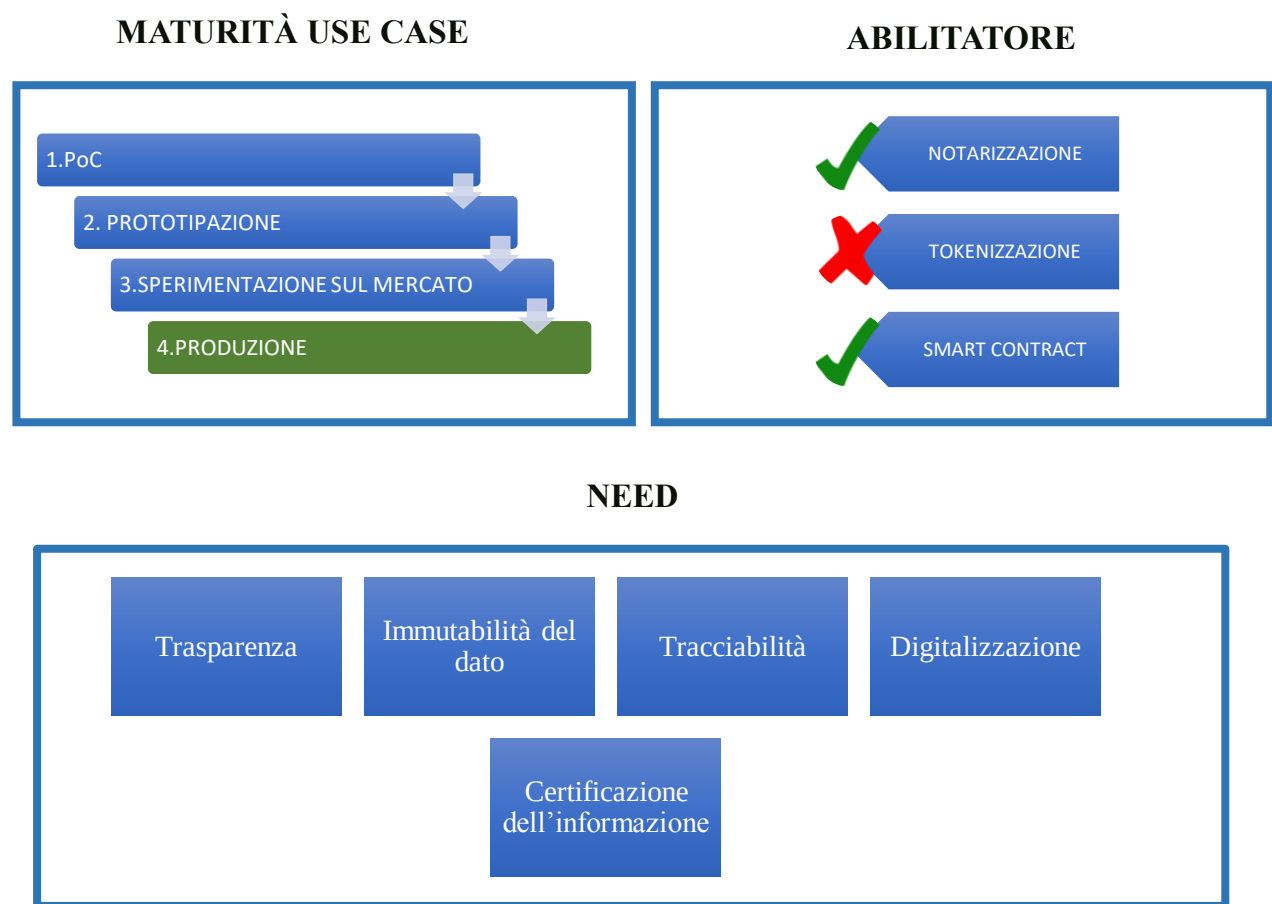


Figura 37 – Scheda caso Everledger

2.3.6.1 Berstein

Un caso particolarmente rilevante è quello di Berstein, che offre un servizio di tutela di segreti industriali, afferma il copyright e certifica l'evoluzione di un progetto attraverso la traccia digitale.⁵⁴

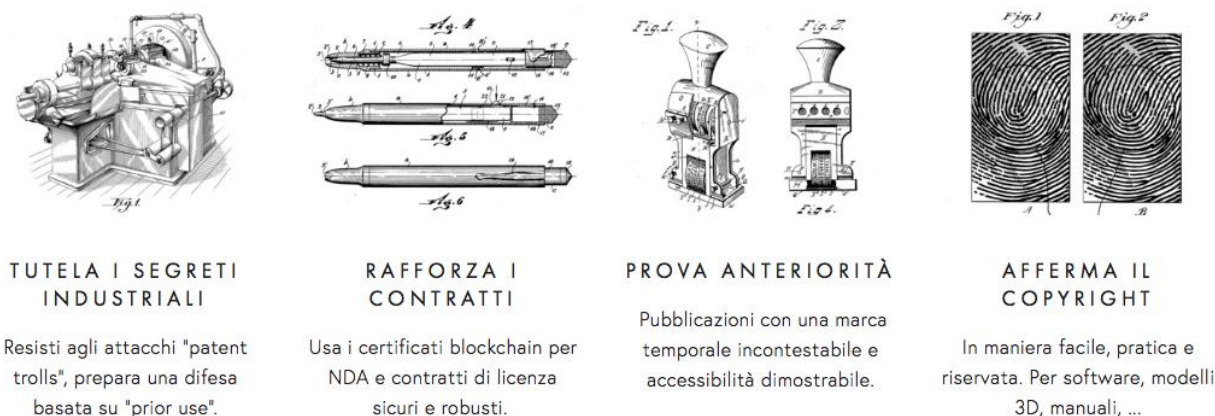


Figura 38 – Servizi offerti da Berstein

Fonte: Berstein.io

La certificazione che Berstein propone è semplice: basterà caricare un documento all'interno della piattaforma e attraverso una transazione blockchain con chiave crittografica e accertata la titolarità attraverso il protocollo di registrazione verranno concatenati tutti i certificati inerenti lo stesso progetto creando, come detto prima, una traccia digitale. È fondamentale sottolineare come questa certificazione è ormai riconosciuta al livello giuridico. Ciascun certificato può essere verificato da una qualunque terza parte in maniera totalmente indipendente da Bernstein, grazie al design completamente decentralizzato del protocollo di registrazione.

Questo servizio è già sul mercato, e come detto in precedenza uno degli aspetti più interessanti è che Berstein, grazie ad un lavoro complesso, pian piano ha fatto sì che la certificazione fosse riconosciuta anche a livello giuridico. È interessante perché nel settore industriale la tutela del

⁵⁴ <https://www.bernstein.io/it/main/>

segreto industriale, come la certezza di un brevetto è fondamentale⁵⁵. Berstein, dunque, Risolve il problema che nasce dal giusto trade off che si crea tra sicurezza e conoscenza.

Di seguito la scheda che riassume l'analisi svolta:

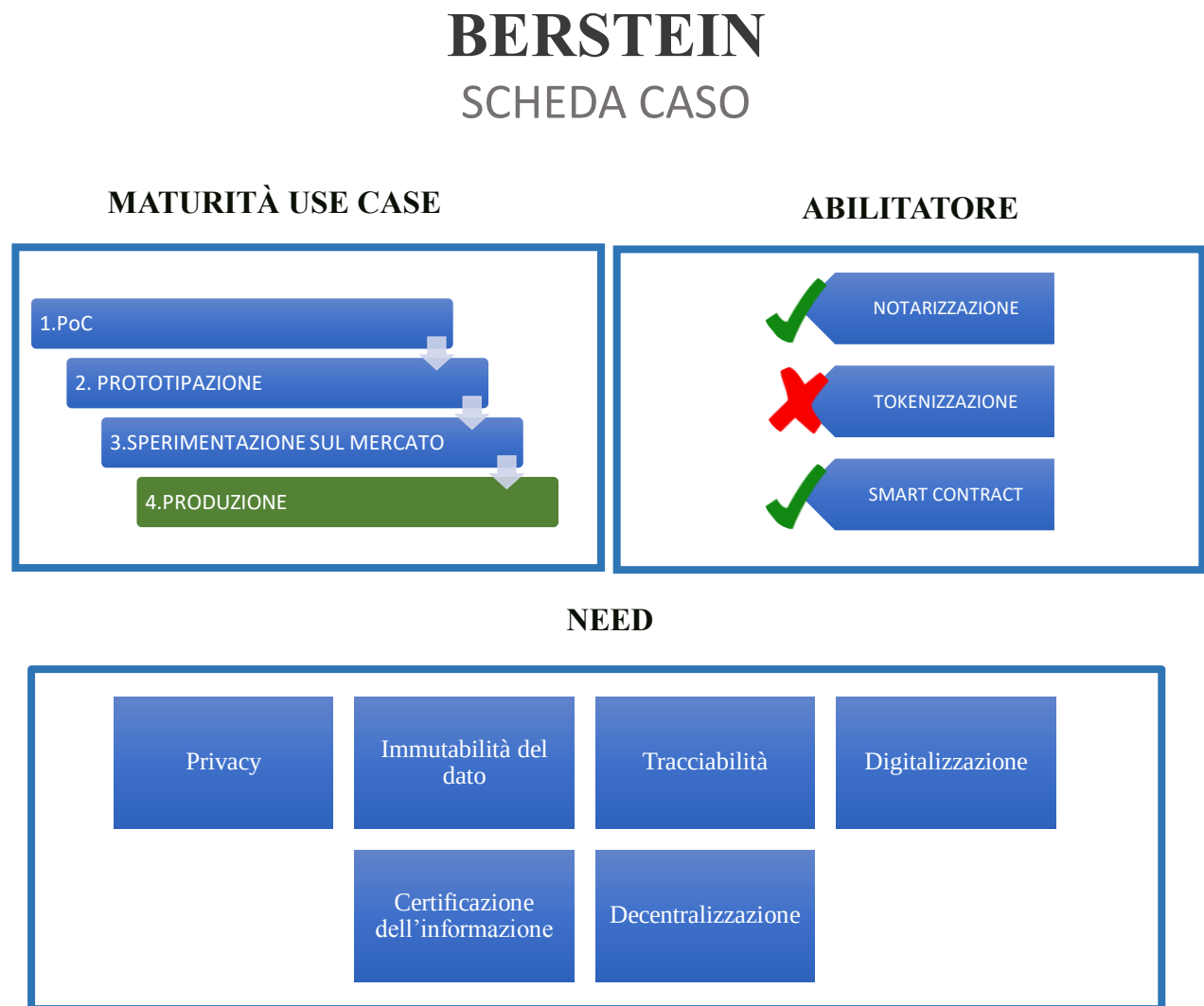


Figura 39 – Scheda caso Berstein

⁵⁵ Jean-Maxime Riviere Blockchain technology and IP – investigating benefits and acceptance in governments and legislations

2.3.7 Finance: il caso Digital asset Holdings

Il settore Finance è certamente il più impattato fino ad ora da questa tecnologia ed è di certo il settore che ad oggi ha più applicazioni, in considerazione anche del fatto che questa tecnologia è nata proprio con il Bitcoin e dunque con un'applicazione in ambito finance. Solo successivamente con la nascita di Ethereum la tecnologia disruptive ha potuto vedere la luce anche in applicazioni non finanziarie. L'intermediazione, che in questo settore è fondamentale, con la Blockchain pian piano sta perdendo piede. Il business model di questo settore è stato completamente stravolto con l'avvento di questa tecnologia, alla luce delle ragioni precedentemente espresse. Un settore che ha come fondamento l'intermediazione, per ovvie ragioni, dovrà necessariamente modificare le logiche che lo comandano con la completa applicazione di questa tecnologia.

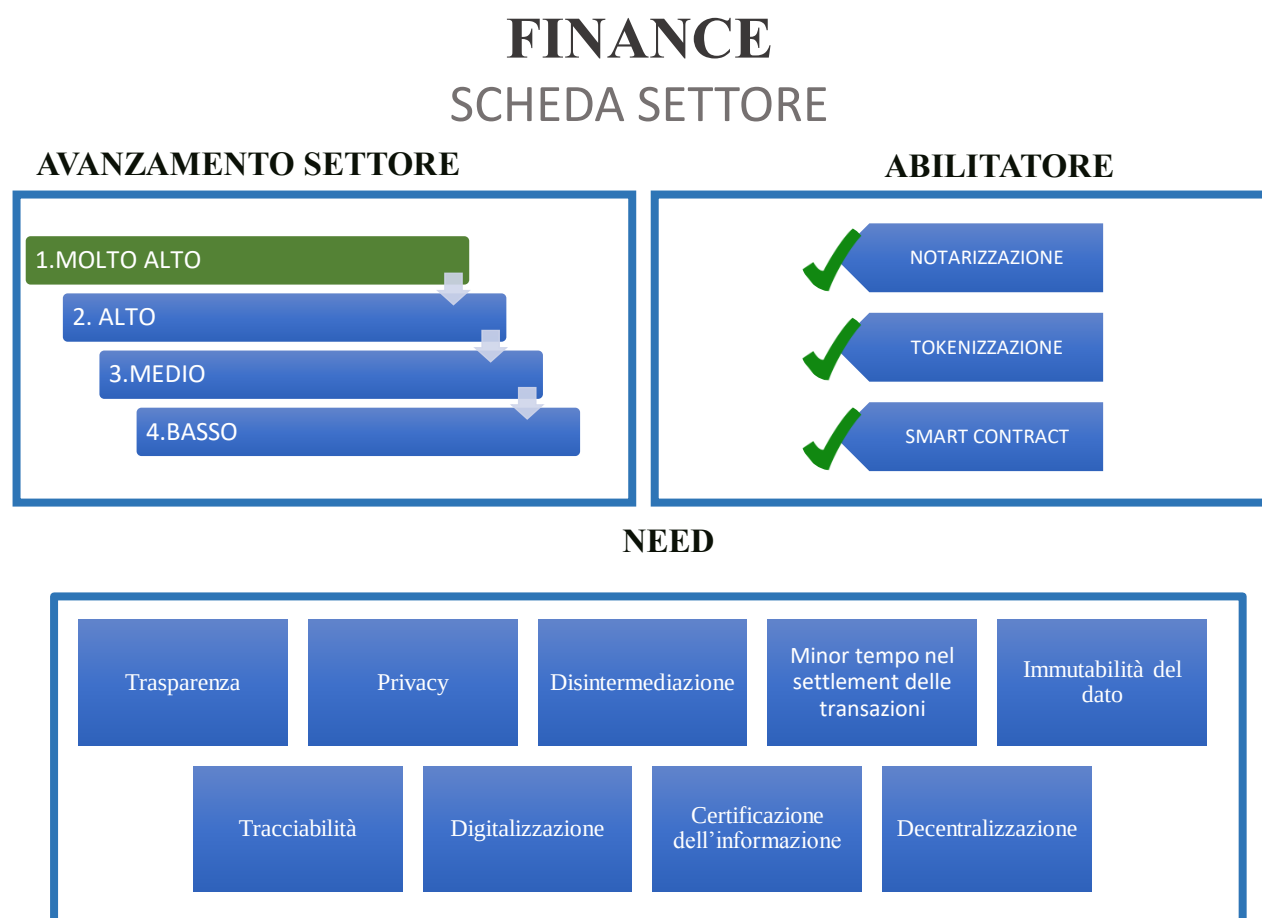


Figura 40 – Scheda settore Finance

2.3.7.1 Digital Asset Holdings

La piattaforma Digital Asset offre un'infrastruttura flessibile per le istituzioni finanziarie regolamentate per condividere processi e dati in modo sicuro senza, però, la necessità che ci sia l'interoperabilità tra diverse piattaforme. Esso combina un libro contabile distribuito autorizzato con un potente linguaggio di modellazione finanziaria per garantire che ogni istituzione operi da una sola fonte di verità⁵⁶.

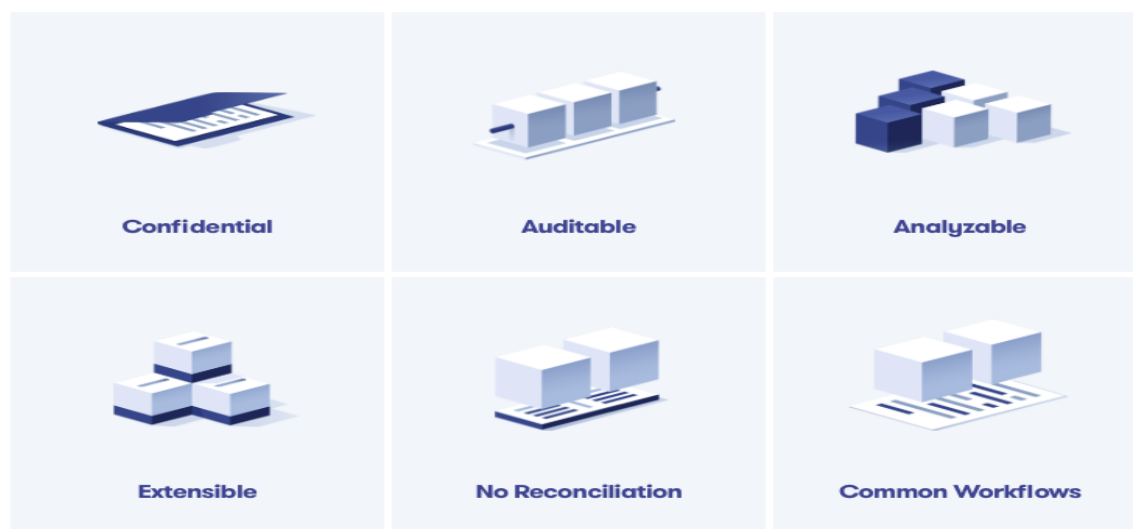


Figura 41 – Vantaggi Digital Asset

Nello specifico Digital Asset Platform, è una piattaforma sul quale costruire applicazioni per servizi finanziari utilizzando la tecnologia blockchain come infrastruttura che connetta i partecipanti al mercato senza, però, intaccare la riservatezza. Eliminando i silos ridondanti di dati e fornendo dunque un'unica verità da cui trarre i dati, si fornisce al regolatore una reale trasparenza del mercato.

Un servizio fondamentale creato da Digital Asset è DAML (Digital Asset Modelling Language). Attraverso la creazione di smart contract il linguaggio è in grado di creare qualsiasi diritto o obbligo in base al quale il codice definisce il rapporto tra le parti e le evoluzioni

⁵⁶ <https://www.digitalasset.com>

possibili⁵⁷.Recentemente Digital Asset ha realizzato in collaborazione con Google un servizio di piattaforma interamente basata sul cloud.

DIGITAL ASSET HOLDING

SCHEDA CASO

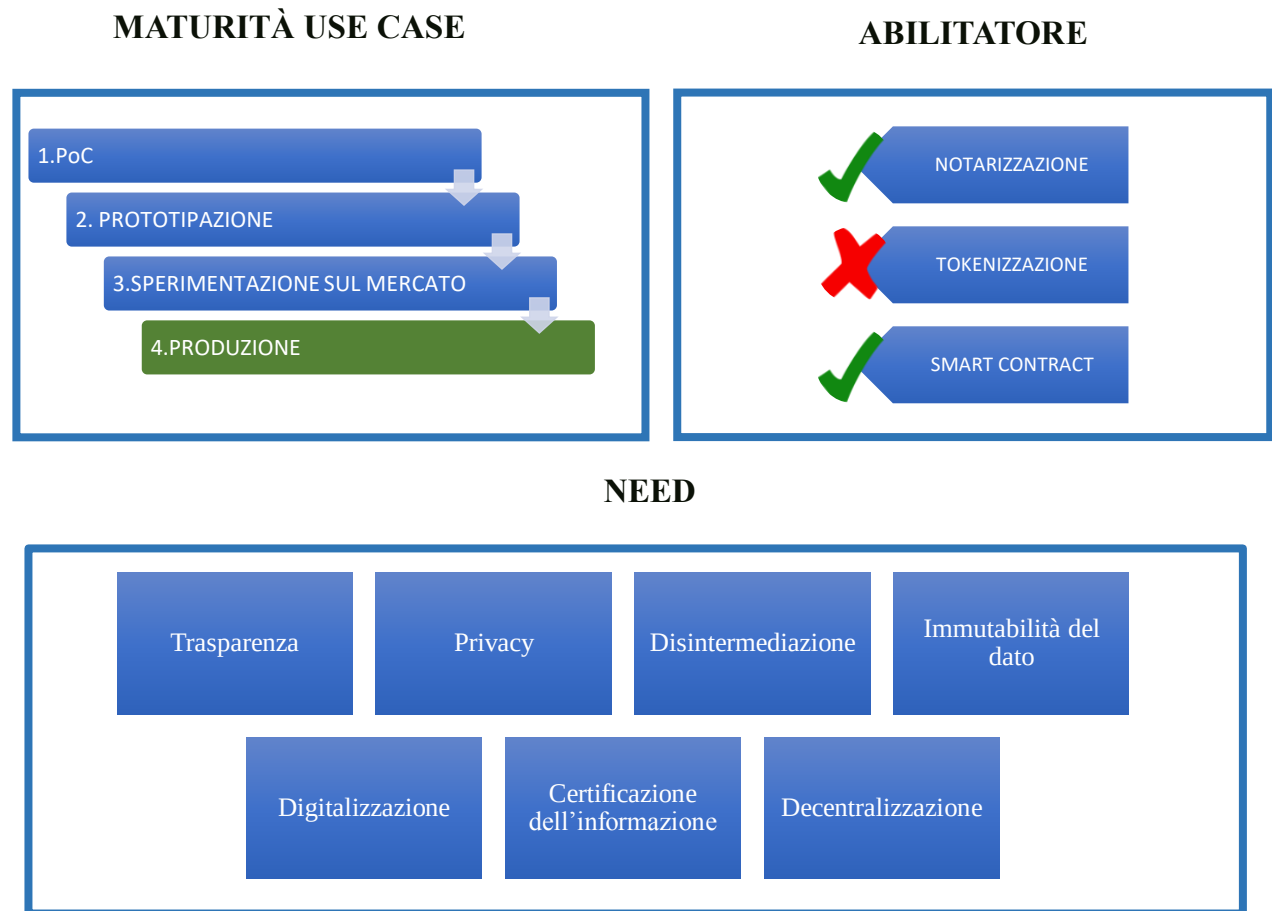


Figura 42 – Scheda caso Digital Asset Holding

⁵⁷ Digital Asset Platform - Non-Technical White Paper

3. Blockchain in Energy Sector

3.1 Premessa

Nell'ultimo capitolo verrà analizzato il settore dell'energia italiano, descrivendo la sua regolamentazione e gli attori coinvolti. Successivamente si analizzeranno i servizi che la tecnologia blockchain ha introdotto in questo settore, stravolgendone le dinamiche. Verranno, poi, descritti due casi utilizzando la stessa metodologia adottata per l'analisi al capitolo 2, in particolar modo LO3 energy con la creazione di smart grid nel quartiere di Brooklyn. In fine si procederà con l'analisi di un business case, con la collaborazione di esperto del settore che è stato intervistato, di un'applicazione italiana per la creazione di una piattaforma gestita da utility già presenti sul mercato per lo scambio di energia tra prosumer (quei soggetti che consumano e producono energia) e consumer.

3.2 Il settore Energy⁵⁸

L'analisi dello sviluppo di blockchain in questo settore passa certamente per una maggior comprensione delle dinamiche di settore. Il settore dell'energia ha delle peculiarità che derivano dalla complessità e della delicatezza che il settore ricopre all'interno di una società.

Proprio per la sua rilevanza pubblica nel tempo ha subito modifiche della regolamentazione andando pian piano verso la liberalizzazione del mercato.

⁵⁸ <https://prezzoluce.it/guide/come-funziona-mercato-elettrico/#fasi>

<https://www.sorgenia.it/guida-energia/elettricità/mercato-elettrico-italiano-come-funziona>

<https://www.mercatoelettrico.org/it/MenuBiblioteca/Documenti/20091028VademecumBorsaElettrica.pdf>

<https://www.terna.it/it-it/sistemaelettrico/cosèilsistemaelettrico.aspx>

http://www.tpg.unige.it/TPG/wp-content/uploads/2015/12/Sistema_elettrico_italiano.pdf

Al fine di garantire i principi di neutralità e trasparenza all'interno del mercato vi sono dei soggetti con uno specifico ruolo.

I principali soggetti sono:

- *Il Ministero dello Sviluppo Economico*: definisce gli indirizzi strategici al fine di garantire la sicurezza e l'economicità del mercato elettrico nazionale;
- *Il Gestore dei Mercati Energetici*: organizza e gestisce il mercato energetico;
- *L'Autorità per l'energia elettrica ed il gas*: attraverso la funzione di relazione e controllo garantisce la concorrenza e l'efficienza nei due settori di riferimento
- *Terna S.p.A.*: è la società che gestisce l'infrastruttura nazionale per la trasmissione dal produttore ai distributori, oltre che avere il ruolo di gestire i flussi energetici mediante il dispacciamento (che verrà spiegato successivamente).
- *Il Gestore dei servizi Energetici*: soggetto pubblico che attraverso incentivazione promuove lo sviluppo di fonti rinnovabili.
- *L'acquirente Unico*: ha il ruolo di garante per la fornitura elettrica nell'ambito del mercato a maggior tutela e di salvaguardia. Attraverso l'acquisto dell'energia elettrica sul mercato ad un prezzo più favorevole per cederla alle imprese per la vendita al dettaglio con prezzi di vendita stabiliti

Le peculiarità di un mercato come quello elettrico è rispecchiata anche nella suddivisione della filiera che lo compone.

Individuiamo cinque fasi:

1. Generazione;
2. Vendita all'ingrosso;
3. Trasmissione;
4. Distribuzione;
5. Vendita al dettaglio.

1) Generazione

Come è facilmente intuibile l'energia elettrica che utilizziamo in casa nostra necessita di un processo di generazione per poter essere utilizzata come siamo abituati a conoscerla.

Dunque per generare energia si intende quel processo di trasformazione da energia ricavata da fonti primarie in "elettricità".

2) Vendita all'ingrosso

Chi produce energia si occuperà della vendita all'ingrosso. È quel soggetto che produce energia e la vende nella borsa elettrica o tramite contratti bilaterali.

3) Trasmissione

Dopo aver generato e venduto l'energia all'ingrosso, viene immessa nell'infrastruttura nazionale ed è Terna – che operando in monopolio - svolge la funzione di trasmissione. Per trasmissione si intende trasportare l'energia generata da fonti primarie nei centri di produzione per tutta la rete nazionale fino alle zone di consumo. In questa fase l'energia trasmessa è ad alta tensione, dunque trasmessa a 380kv, 220kv, 150kv. Assolvere a questo delicato e necessario compito vuol dire avere e gestire tutta l'infrastruttura nazionale e farsi carico del delicato compito di dispacciamento.

4) Distribuzione

I distributori sono responsabili della consegna finale al cliente: trasportano l'energia in media e bassa tensione attraverso le reti locali. Si occupano della gestione della rete di distribuzione e dei contatori di cui sono proprietari. Inoltre, realizzano l'allacciamento dell'utente, la misura dell'energia, la lettura del contatore, e altre operazioni tecniche come la riparazione dei guasti.

5) Vendita al dettaglio

Con la distribuzione e la gestione dei servizi al cliente il distributore vende all'utenza finale l'energia elettrica.

Il mercato elettrico in Italia nasce con il recepimento di una direttiva comunitaria con il quale si iniziava nel 1999 il processo di liberalizzazione di questo mercato. Ad oggi e fino al primo luglio 2019 vi è una distinzione tra cliente tutelato – chi ha deciso di non passare al mercato

libero e di continuare con le tariffe regulate – e clienti liberi – chi sta nel libero mercato e dunque sottostà alle tariffe dei diversi distributori.

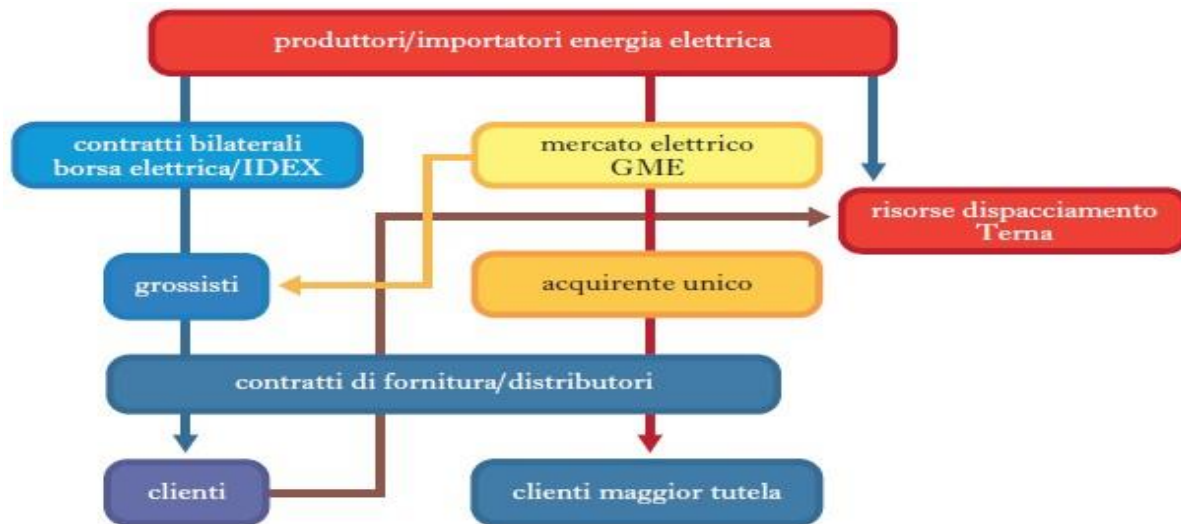


Figura 43 – Filiera del settore energetico italiano

Il mercato elettrico è organizzato ed articolato nel seguente modo:

- *Mercato del Giorno Prima (MGP)*: così chiamato perché all'interno di esso vengono stabiliti i prezzi per il giorno successivo e la quantità di energia necessaria. I produttori, i distributori, i grossisti, Acquirente unico e Gestore dei servizi energetici possono vendere/acquistare energia elettrica per il giorno successivo;
- *Mercato infragiornaliero (MI)*: è un mercato che prevede, su quattro sessioni durante il giorno, di modificare i programmi di prelievo/immissione precedentemente determinato (nella sessione riguardante il MGP).
- *Mercato per il Servizio di Dispacciamento (MSD)*: È il mercato nel quale Terna gestisce l'approvvigionamento per le risorse necessarie per situazioni di congestione e di conservazione, in relazione al bilanciamento stabilito.

Come precedentemente detto Terna si occupa del dispacciamento energetico, questo aspetto è fondamentale in un sistema energetico. L'energia elettrica non si può immagazzinare. È quindi necessario produrre, istante per istante, la quantità di energia richiesta dall'insieme dei consumatori (famiglie e aziende) e gestirne la trasmissione in modo che l'offerta e la domanda

siano sempre in equilibrio, garantendo così la continuità e la sicurezza della fornitura del servizio. L'attività viene svolta attraverso il monitoraggio costante dei flussi energetici e l'applicazione di un sistema la fine di avere un esercizio coordinato degli elementi del sistema (impianti di produzione, rete di trasmissione e servizi ausiliari).

3.3 Le soluzioni Blockchain nel settore Energy

La blockchain nel settore energy ha impattato significativamente e si prevede che sarà uno dei maggiori settori che la tecnologia blockchain stravolgerà. La blockchain è stato un abilitatore di nuovi servizi per il settore sia per la possibilità di creare piattaforme di scambio che per l'ottimizzazione di processi.

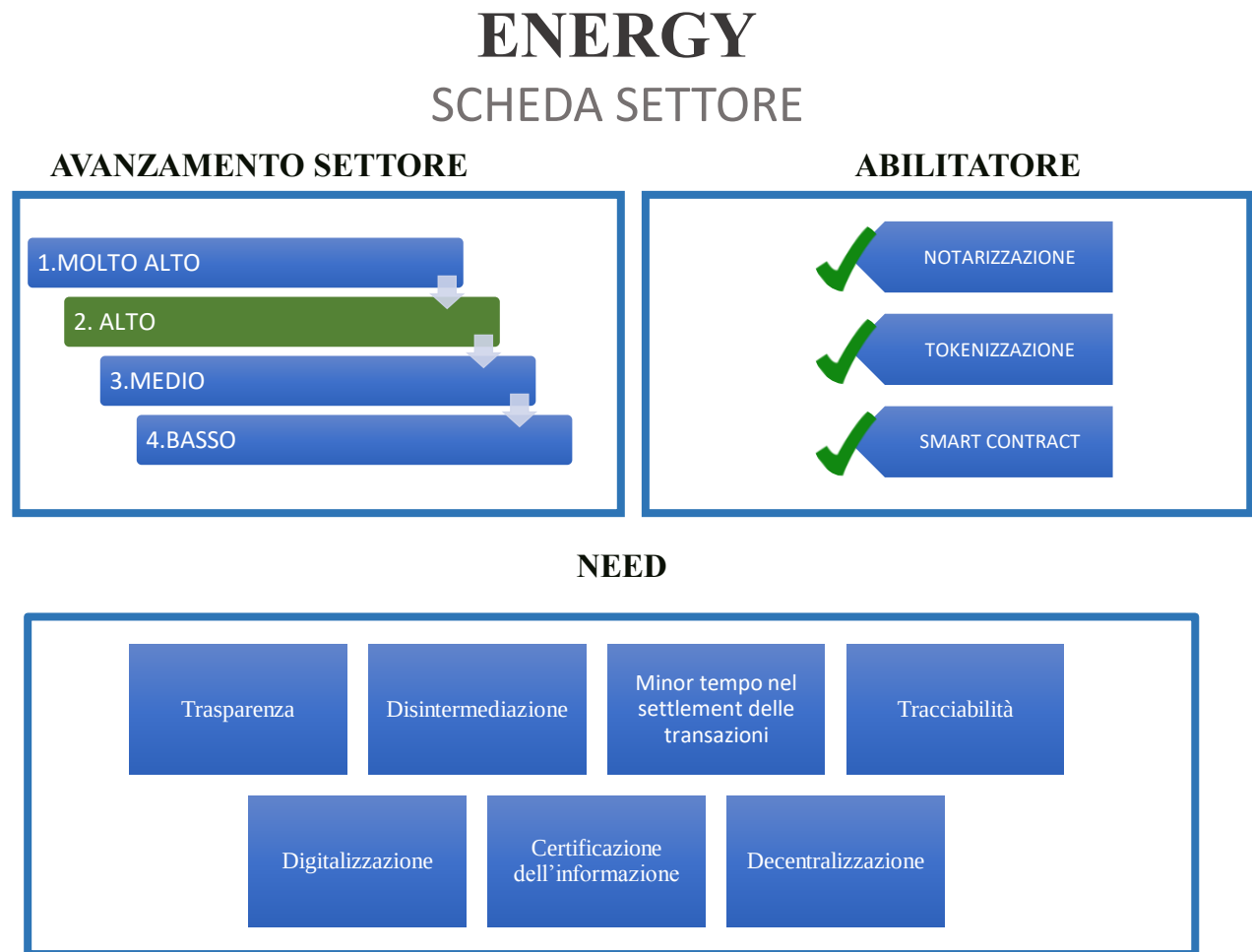


Figura 44 – Scheda settore Energy

Le piattaforme sono uno strumento digitale per facilitare l'interazione tra due o più agenti, sia che si tratti di una rete peer-to-peer composta da prosumer residenziali o da un mercato business-to-business, sia che vi sia la creazione di centrali elettriche virtuali, che richiedono il ruolo di un aggregatore per trasferire queste capacità al mercato.

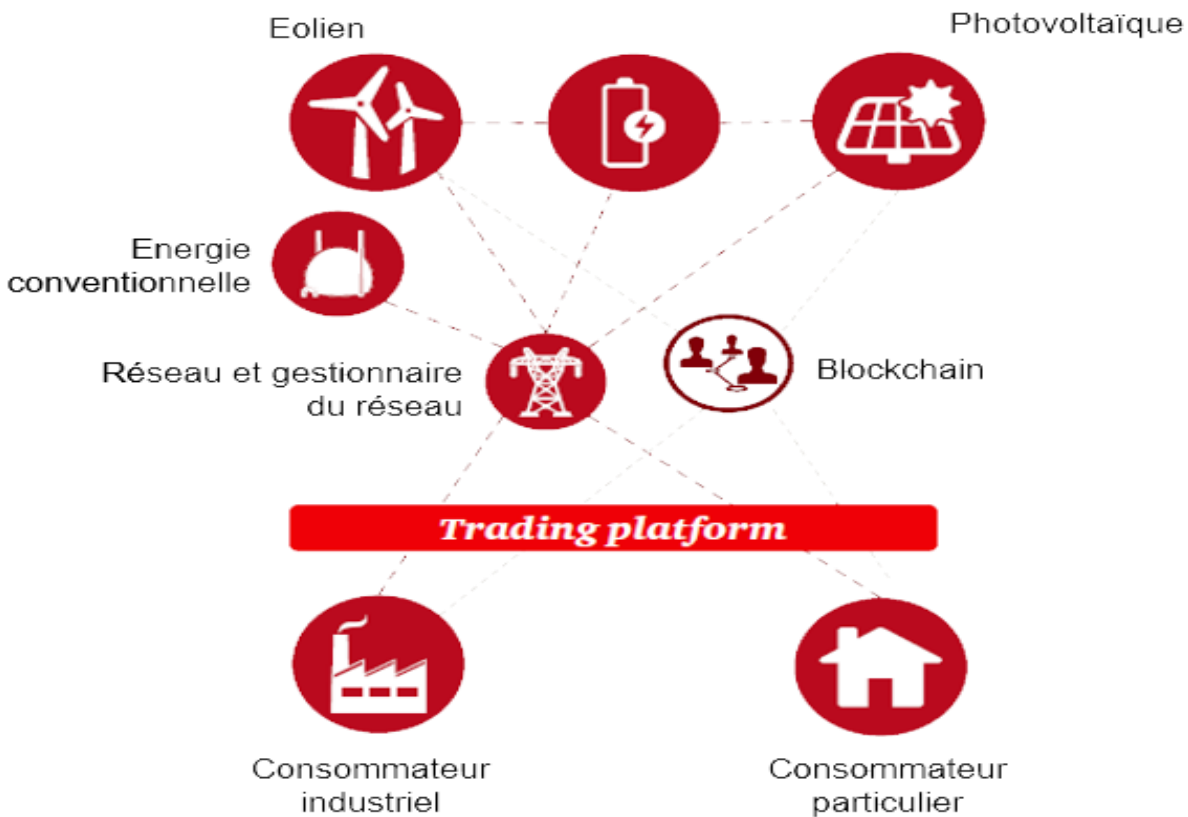


Figura 45 – Blockchain nella rete energetica

Possiamo racchiudere in tre categorie le piattaforme esistenti:

- . *Peer-to-peer trading*: acquisto e vendita di energia tra utenze residenziali;
- . *Piattaforme di trading*: nel quale sono comprese le piattaforme pubbliche, come i mercati di bilanciamento, i mercati delle capacità e il trading infragiornaliero, ma anche

piattaforme private per la gestione della domanda, il coordinamento del portafoglio esistente di centrali elettriche e centrali elettriche virtuali;

- . *Decentralized generation*: qui troviamo le soluzioni ibride tra processi e piattaforme, come per esempio la gestione decentralizzata dell'energia, le soluzioni di prossimità.

Nel settore dell'energia, la disponibilità di quantità crescenti di dati sullo stato globale del sistema e sui clienti permette di soddisfare l'esigenza di ridurre i costi di molte aziende. Considerando le ridotte dimensioni di molte unità di generazione di energia rinnovabile, i costi di gestione sono, alle volte, non gestibili. La digitalizzazione consente di ridurre questi costi facendo affidamento sulla manutenzione e il controllo a distanza. Con il controllo e l'ottimizzazione di sistemi energetici decentralizzati e soluzioni microgrids si può avere un'ottimizzazione che impatta sensibilmente sui costi, ma anche su un'ottimizzazione in termini di efficienza energetica.

3.3.1 LO3 Energy⁵⁹

LO3 Energy con la collaborazione di Siemens sta sviluppando dei Microgrid gestiti in autonomia e sfruttando Blockchain.

L'idea alla base di questo progetto muove dalla volontà di aumentare la quantità di energia pulita e rinnovabile generata localmente, sviluppare una rete connessa di risorse energetiche distribuite che miglioreranno la resilienza e l'efficienza della rete elettrica, creare incentivi finanziari e modelli di business che incoraggino gli investimenti delle comunità nelle energie rinnovabili locali. Tutto questo è possibile grazie alla creazione di una microgrid e cioè la messa

⁵⁹ <https://lo3energy.com/innovations/>

<https://www.brooklyn.energy/about>

<https://exergy.energy>

<https://www.blockchain4innovation.it/tecnologie/siemens-brooklyn-grazie-ai-microgrid-basati-blockchain-lenergia-si-vende-si-acquista-autonomia/>

a sistema di una pluralità di utenze elettriche gestite da un unico punto che sia connesso con la rete elettrica di distribuzione.

Il progetto è in fase di sviluppo a Brooklyn, quartiere di New York. Ad oggi un'utenza domestica di rete elettrica che oltre al consumo abbia una produzione di energia attraverso l'installazione di pannelli solari nella propria abitazione immette nel sistema l'energia in surplus ed essa entra nella rete nazionale senza un efficiente processo di che permetta di allocare l'energia presso l'utente più vicino.

La soluzione oggetto di analisi prevede proprio una piattaforma abilitata blockchain che consente transazioni energetiche locali peer-to-peer attraverso un market place.

In altre parole, attraverso l'installazione di smart meter nella propria abitazione e grazie alla creazione di una rete di utenti domestici messi a sistema - in questa applicazione nel quartiere di Brooklyn – si crea la possibilità di scambiare energia tra prosumer e consumer in un market place.

La Brooklyn Microgrid reinventa il tradizionale modello di rete energetica, con il concetto di una rete di energia comunale. Mentre il fornitore di energia elettrica mantiene ancora la rete elettrica che eroga energia, l'energia effettiva viene generata, immagazzinata e scambiata a livello locale dai membri della comunità, per un modello di energia pulita più resistente e sostenibile.

LO3 ENERGY

SCHEDA CASO

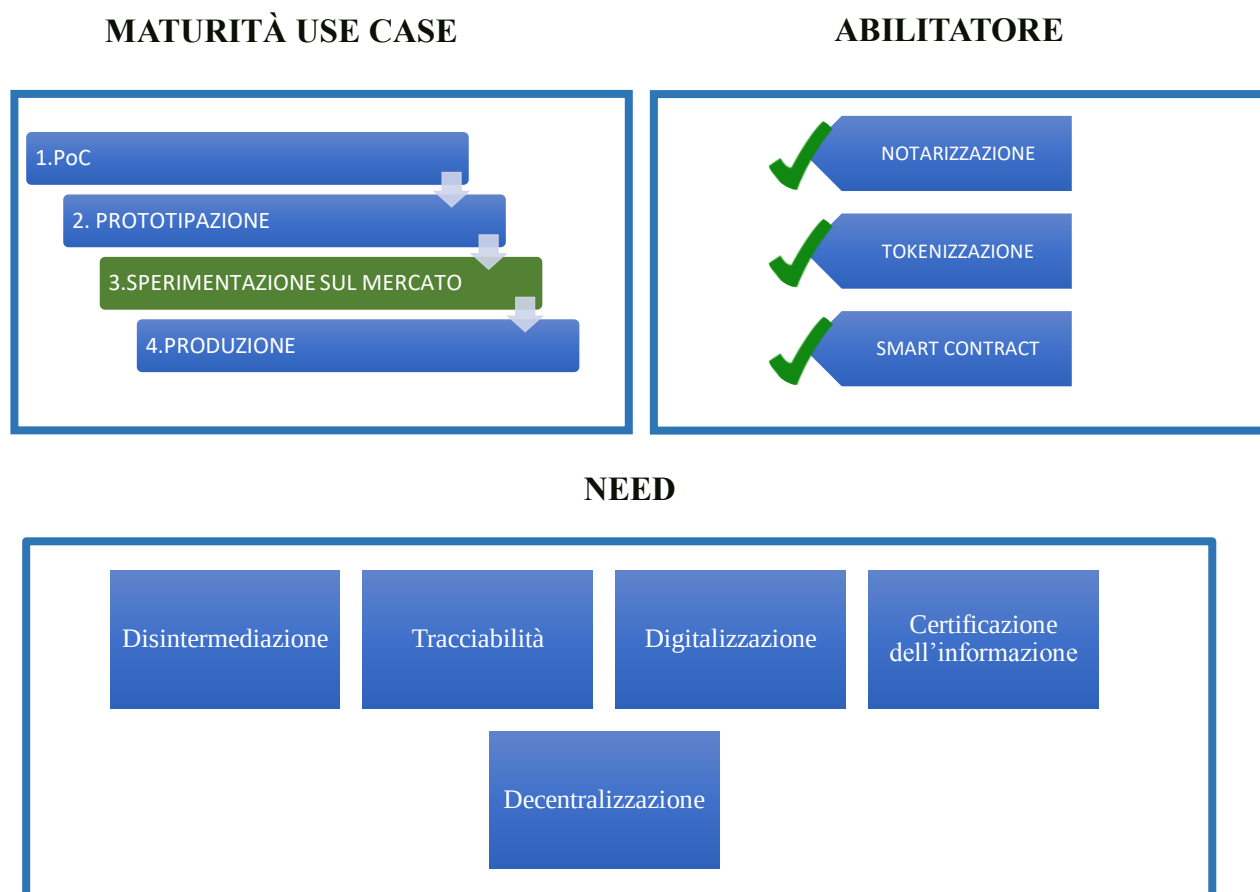


Figura 46 – Scheda caso L03 energy

3.3.2 Grid+

Un'altra applicazione è Grid+ che attraverso l'installazione in casa di uno smart meter e un grid+ agent permette di gestire l'utilizzo dell'energia nel modo più efficiente ed efficace attraverso l'acquisto e la vendita di energia in base alle necessità, l'acquisto automatico e immagazzinando energia.

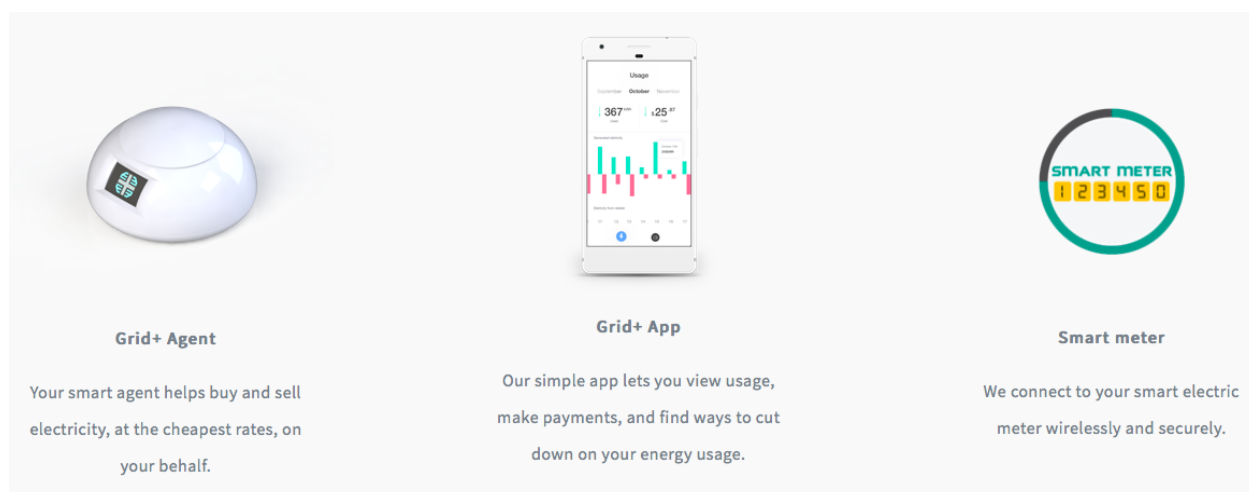


Figura 47 – Soluzione Grid+

Fonte: Gridplus.io

L'agente Grid + sfrutta l'intelligenza artificiale per comprendere e prevedere le abitudini di utilizzo dell'energia in casa. Confrontando i prezzi in tempo reale dell'energia, automaticamente effettua acquisto di energia al miglior prezzo.

Lo smart agent si interfaccia con i dispositivi di casa. Riduce i consumi attraverso l'analisi delle informazioni fornite dallo smart meter associato. Sfrutta inoltre le attese variazioni di prezzo immagazzinando energia e successivamente vendendo di nuovo sul mercato, sfruttando i tuoi pannelli solari e il sistema di stoccaggio di energia domestica in modo innovativo

È un'applicazione che riesce a conciliare esigenze di risparmio economico con efficienza energetica per eliminare sprechi ed inquinamento inutile grazie ad una gestione efficace dei sistemi domestici.⁶⁰

⁶⁰ <https://gridplus.io>

GRID+

SCHEMA CASO

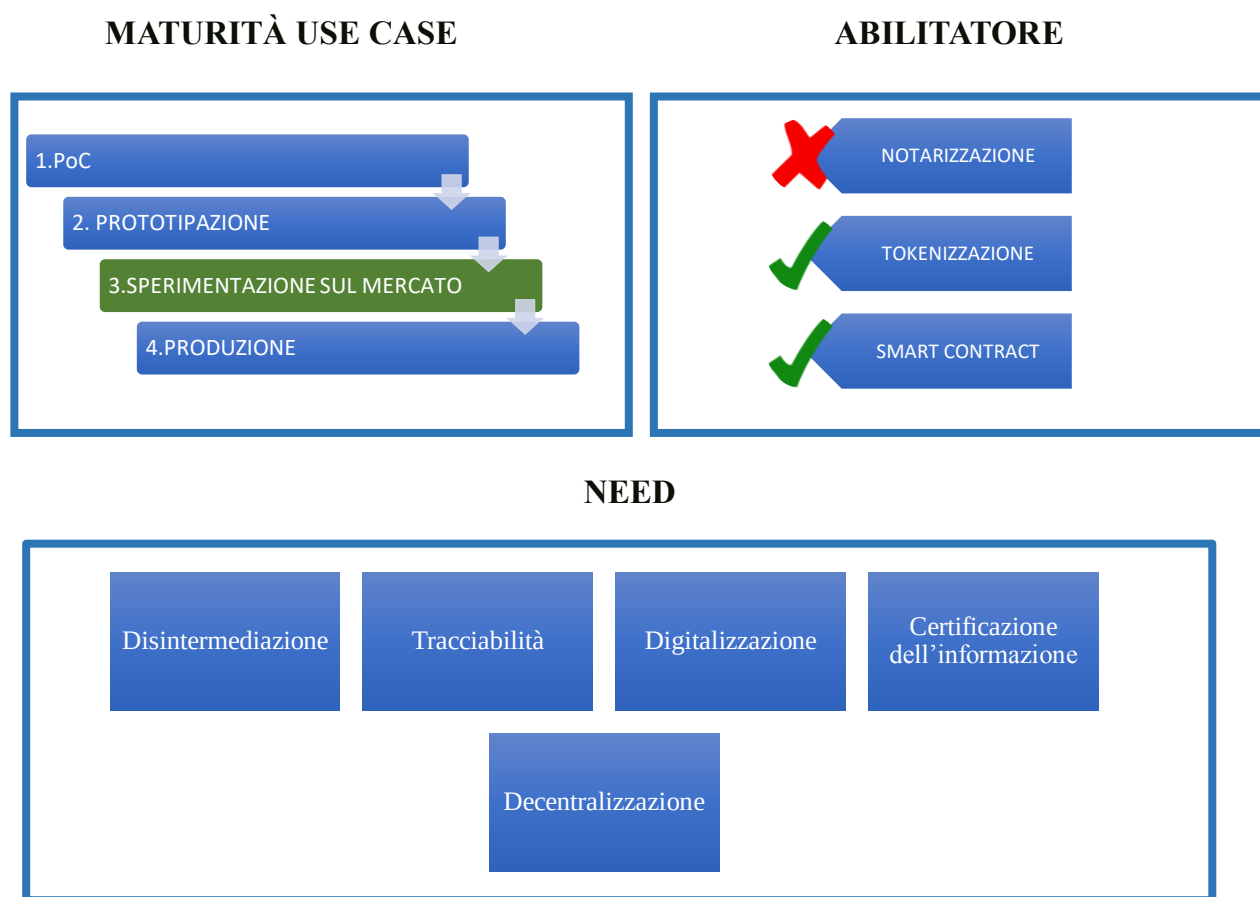


Figura 48 – Scheda caso Grid+

3.4 Un caso di applicazione reale in Italia ⁶¹

Come già spiegato in precedenza la scelta di analizzare un caso di applicazione di blockchain nel settore energy deriva dalla potenzialità di questa tecnologia di essere disruptive per questo

⁶¹ Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger (2018) LE OPPORTUNITÀ DELLA BLOCKCHAIN PER LO SCAMBIO DI ENERGIA P2P.

settore. Il caso in oggetto prende forma dallo studio condotto dall'osservatorio Blockchain e Distributed Ledger del politecnico di Milano e EY, società di consulenza leader mondiale.

La natura così dirompente di Blockchain in ambito energy ha fatto sì che venisse posto interesse nei confronti dello studio di questa tecnologia in questo settore.

Alla luce di questo è stato creato un tavolo di lavoro dall'osservatorio del politecnico di Milano coinvolgendo la società di consulenza EY e le maggiori Utility del paese.

Per l'analisi e la spiegazione di questo tavolo di lavoro è stato coinvolto un consulente che ha preso parte attivamente a questo studio.

Attraverso un'intervista (v. Appendice A), infatti, è stato cercato di spiegare quali sono state le motivazioni che hanno portato all'apertura di questo tavolo di lavoro, le impressioni in merito all'interesse da parte delle utility coinvolte, lo sviluppo del tavolo e l'analisi del business case.

Da impulso dell'osservatorio è stato aperto questo tavolo di lavoro, coinvolgendo utility proprio per comprendere su quale degli aspetti di questa tecnologia ci fosse più interesse.

Dunque dopo una panoramica della tecnologia si è passati alla descrizione di alcune interessanti soluzioni. Dalle Smart Grid all'Active Demanding sono stati illustrati degli use case al fine di comprendere l'ambito di applicazione più promettente.

Alcuni tra i casi proposti comprendono la soluzione di Active Demanding al fine di aver un Grid balance controllabile. Ad oggi il gestore del dispacciamento in Italia, Terna, in caso di sovraccarico della rete elettrica non ha alcun strumento al fine di verificare l'avvenuta diminuzione del carico da parte dei distributori e a loro volta i distributori non hanno visibilità dell'avvenuta diminuzione del carico da parte del cliente finale. Con una soluzione di questo tipo si genera un processo volto alla possibilità di individuare questi bilanciamenti.

Un'altra soluzione analizzata è stata quella della creazione di smart grid al fine di rendere efficiente tutto il processo di gestione del surplus energetico generato dalle utenze domestiche che producono energia rinnovabile attraverso l'istallazione di pannelli solari.

Di particolare interesse è stata ritenuta la creazione di un sistema prosumer to consumer ed è dunque su questo che il tavolo ha concentrato l'analisi per determinare il beneficio derivante dall'applicazione di una soluzione blockchain, rispetto ad i tradizionali sistemi.

La soluzione proposta ed analizzata è la creazione di un market place gestito da Utility al fine di creare una connessione indiretta tra prosumer e consumer. Ad oggi un prosumer non ha la possibilità di vendere l'energia prodotta in surplus, ma ha diritto ad un incentivo che eroga il GSE. Questa soluzione prevede che i prosumer potranno iscriversi alla piattaforma gestita dall'utility dopo aver verificato i requisiti di eleggibilità ed al pagamento di una Fee. Superata questa fase il consumatore potrà iscriversi alla piattaforma e creare un piano di approvvigionamento nel quale determinare la combinazione tra energia venduta dalle utilities e energia prodotta dai prosumer. Requisito necessario per il consumatore è quello di installare uno smart meter per il controllo in tempo reale del consumo dell'energia per successivamente gestire il pagamento ai prosumer. Il pagamento al prosumer avverrà attraverso l'attivazione di smart contract che permettano l'esecuzione del pagamento non appena, attraverso lo smart meter, venga registrata una transazione.

Perché Blockchain abilita questa soluzione? Blockchain costituisce il layer sul quale si fonda la soluzione, sarà dunque l'infrastruttura sul quale verrà implementata l'intera soluzione. Blockchain permetterà di creare un ambiente trusted nel quale saranno tracciati e iscritte le informazioni in merito a consumo e generazione dell'energia. Blockchain garantisce la visibilità di queste informazioni, e l'immutabilità delle stesse. Altro aspetto fondamentale che blockchain abilita attraverso gli smart contract è quello dell'esecuzione automatica dei contratti stabiliti, con la conseguente automatizzazione anche della remunerazione ai prosumer in relazione alle informazioni iscritte su blockchain.

Lo scopo, quindi, è quello di descrivere esaurientemente questa nuova applicazione, descrivendone il business model che lo caratterizza e comprendendo attraverso un'analisi dei benefici, se davvero è conveniente implementare questa nuova applicazione.

Per l'analisi del business model utilizzeremo lo strumento del business model canvas, che altro non è se non un linguaggio condiviso che ha il fine di descrivere, visualizzare, analizzare, modificare i modelli di business.

La creazione del business model canvas è da attribuire a Osterwalder che ha voluto teorizzare uno strumento che permettesse di visualizzare in modo semplice un business model al fine di “mettere in discussione in modo sistematica i presupposti di qualsiasi modello di business e innovare con successo ⁶²”

Ma a cosa ci si riferisce quando si parla di business model? Un business model descrive la logica in base alla quale un'organizzazione crea, distribuisce e cattura valore.

Alla luce di questa definizione appare evidente come il concetto di business model sia trasversale a tutte le funzioni dell'impresa e che avere uno strumento che riesca a far visualizzare tutti questi elementi messi a sistema può risultare molto utile.

Per arrivare al suo scopo il business model canvas è composto da 9 elementi.

In particolare:

- *Segmenti di clientela*: sono i target a cui un'organizzazione si rivolge;
- *Valore offerto*: l'organizzazione ha lo scopo di risolvere i problemi dei clienti, soddisfacendone sempre le esigenze attraverso un valore offerto;
- *Canali*: per veicolare il valore offerto l'organizzazione deve scegliere le modalità con il quale distribuire, vendere e comunicare;
- *Relazione con i clienti*: l'impresa deve comprendere la corretta relazione da offrire ai differenti segmenti di clientela;
- *Flussi di ricavi*: va compreso come l'organizzazione ottiene i ricavi dalla vendita;
- *Risorse chiave*: sono i beni di cui l'organizzazione necessita per distribuire e offrire;

⁶² Osterwalder A., Pigneur Y. “Creare modelli di business” 2012, Fag

- *Attività chiave*: descrive le attività che devono essere poste in essere al fine di sostenere il valore offerto;
- *Partnership chiave*: definisce le relazioni strategiche, sia in termini di fornitori che di partner strategici;
- *Struttura dei costi*: definisce il modello di costi che un'impresa adotta. Sono i costi necessari al corretto funzionamento di un modello di business.

Dopo aver descritto la struttura di un business model canvas, passiamo all'analisi del canvas in questo specifico caso:

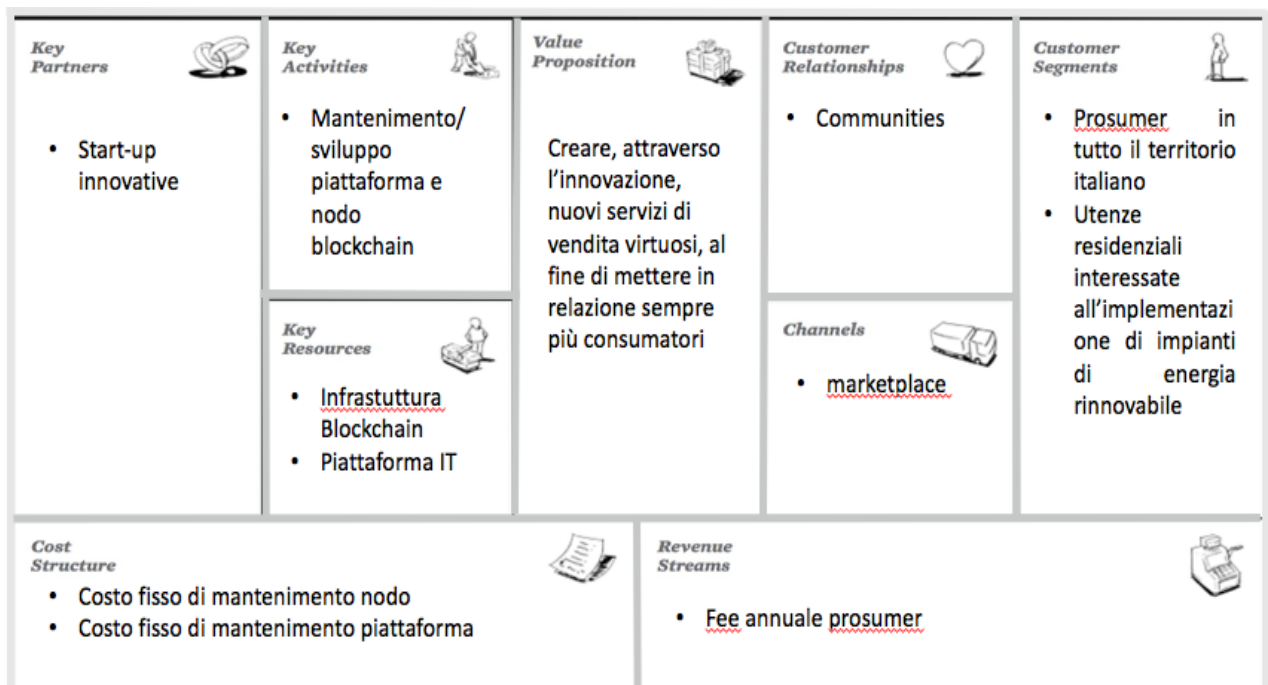


Figura 49 – Business model canvas Prosumer2consumer

Per l'analisi dei benefici sono state poste delle assunzioni al fine di rendere il modello coerente.

L'analisi è svolta per un periodo di 4 anni, e sono stati previsti due scenari possibili.

Le Assunzioni alla base di questo modello sono:

- Non è possibile effettuare scambio sul posto
- Non ci sono incentivi governativi
- L'energia prodotta dai consumer non possa essere immagazzinata.

I costi considerati per quest'analisi dal lato delle utilities sono rappresentati dal costo di costruzione della piattaforma e costo di setup del nodo come investimento e dei costi di manutenzione della piattaforma. Dal punto di vista del prosumer invece il costo è pari alla fee annuale da corrispondere all'utility per l'accesso alla piattaforma.

I ricavi per le utilities sono pari alla fee corrisposta dal prosumer, per i prosumer invece il ricavo è dato dalla vendita dell'energia

È stato ricostruito attingendo ai dati forniti dal rapporto statistico solare fotovoltaico del 2016 del GSE e dalla relazione annuale sullo stato dei servizi e sull'attività svolta fornito dall'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico del 2017 i dati di mercato presi in considerazione sono i seguenti:

- Numero utenze residenziale pari a 24 258 000
- Numero prosumer pari a 580 000
- Stime consumi annuali utente domestico pari a 2500kWh
- Stime consumi prosumer pari a 5000kWh
- Stime produzione prosumer pari a 5300kWh
- Tasso di crescita del numero di utenze pari allo 0,3% annuo
- Tasso di crescita del consumo di utenza domestica pari al 1% annuo
- Tasso di crescita del numero dei prosumer pari al 5% annuo
- I prosumer rappresentano il 2,7% dell'utenza residenziale.

Per i prosumer si prevede un'allocazione tra auto consumo e surplus energetico pari al 30% per auto consumo e 70% destinato al surplus energetico costante durante i 4 anni.

Risulta, dunque, un dato presunto pari a:

- Auto consumo 1500kWh
- Surplus energetico 3800kWh

Gli scenari sono stati creati utilizzando come variabile quella della propensione dei consumer ad utilizzare questo servizio.

Le ipotesi in caso di worst case sono:

Per i consumer si prevede che in caso di scenario peggiore non ci sia una conversione del consumatore rispetto alla preferenza determinata al primo anno.

Le stime in questo caso prevedono che il 70% dei consumatori non siano interessati, che il 25% siano mediamente interessati (ed assumiamo che proveranno la soluzione integrandola al tradizionale reperimento di energia con una percentuale del 50%) ed in fine i fortemente interessati che sono pari al 5% dei consumatori ed hanno un percentuale di utilizzo del servizio del 100%.

Alla luce dei dati precedentemente esposti si prevede dunque un tasso di crescita dei prosumer pari al 6,8% e si prevede che al quarto anno i prosumer raggiungano il 3,3% dell'utenze residenziali con un numero di prosumer pari a 800000

Nello scenario del best case invece viene considerato un tasso di conversione dei consumer in virtù della maggiore consapevolezza che si sviluppa con il passare del tempo, della pubblicità del servizio. Dunque avremo al primo anno le stesse percentuali del worst case, fino ad arrivare ad una stima per il quarto anno di non interessati pari al 50%, di mediamente interessati pari al 40% e di fortemente interessati pari al 10%. Con un numero di prosumer al 2022 pari al 6% delle utenze residenziali e dunque un numero di prosumer pari a 1400000.

I ricavi, come detto in precedenza, per le utilities sono determinati dalla fee annuale corrisposta che è pari a 19 euro ed è costante nel tempo. Per i prosumer il ricavo è pari al prezzo lordo dell'energia 0,206 euro/ kWh – spesa per commercializzazione – spesa per materia – un fattore di sconto pari al 10% del prezzo dell'energia, con un margine per il prosumer pari a 0,080 euro/ kWh.

I costi per l'utilities, come già accennato, sono pari al costo per la creazione e set up della piattaforma e dell'infrastruttura blockchain nel caso in cui si optasse per una blockchain privata, e i costi annuali di gestione e manutenzione della stessa. Il costo per l'infrastruttura è

quantificato in circa 700000 euro da dividere per il numero di player coinvolti. Il costo per i prosumer in caso di vecchi prosumer è pari a 19 euro annui, nel caso di nuovi prosumer a questa cifra va ad aggiungersi il costo d'installazione dell'impianto.

Alla luce dell'analisi appena descritta possiamo individuare il risultato, che sia in termini di risultato economico, che in termini di reputation in entrambi gli scenari sono positivi.

Per il prosumer in caso di worst case abbiamo un vantaggio economico pari al 39% in più rispetto al ricevere il contributo del GSE – pari a 0,013 euro/kWh – oltre che una miglior efficienza derivante dalla gestione più efficiente dell'energia.

Per le utility abbiamo un ricavo derivante dalle fee, ma certamente il maggior beneficio per questi soggetti è intercettare prima dei competitors una nuova tecnologia che certamente porterà alla possibilità di implementare nuovi servizi.

Per il consumatore in caso di worst case abbiamo un risparmio pari al 1,5% annui in bolletta, la possibilità di controllare i consumi attraverso l'implementazione dello smart meter, ma anche una consapevolezza di creare un circolo virtuoso in termini ambientali.

Nel best case invece avremo un vantaggio economico pari al 57% in più per i prosumer e un risparmio in bolletta per i consumer del 3% annuo.

In conclusione una soluzione come quella appena analizzata presenta dei vantaggi e dei benefici che le utility dovranno analizzare. Essere un early adopter o meno in una realtà dinamica e in piena mutazione, con una tecnologia dirompente che da qui a breve cambierà il volto di questo settore potrebbe determinare la sopravvivenza. Inoltre un altro tema rilevante è quello della Social Corporate Responsibility e della sua, ormai sempre più rilevanza nella nostra società e per la percezione del consumatore. Questa innovazione porterebbe efficienza e incentiverebbe molto più che adesso l'uso capillare di sistemi di energia rinnovabile.

Conclusione

L'elaborato nasce con l'intento di comprendere il reale potenziale della tecnologia blockchain e se essa possa essere utile alle imprese nel settore energy per innovare e trasformare il proprio business model.

Per la comprensione della reale potenzialità è stata attuata un'analisi attraverso l'uso di alcune variabili chiave al fine di rispondere alla nostra domanda. È stato analizzato l'avanzamento a livello globale e su quali abilitatori si stia maggiormente ponendo l'attenzione, con lo scopo di evidenziare l'avanzamento tecnologico attuale. Per una comprensione dell'utilità sono stati presi in considerazione alcuni need di mercato.

Il risultato di quest'analisi fornisce un dato: molte applicazioni annunciate sono ancora in fase embrionale, ma l'interesse nella tecnologia proviene da una pluralità di soggetti coinvolti in differenti settori. Tra il 2016 e il 2017 vi è un incremento del 136% di annunci o sperimentazioni su applicazioni blockchain.

Un caso analizzato rappresentativo di questo risultato è da ricercare nel settore Health Care nel quale entrambe le soluzioni analizzate, anche se unicamente in fase di progettazione, hanno una potenza disruptive che, con ogni probabilità, porterà ad uno stravolgimento del settore.

Un caso, invece, che va in direzione opposta al risultato determinato è quello dell'Estonia. Si è constatato come un paese che guarda alla digital transformation, come una necessità da perseguire, crei benessere sociale e ricchezza. L'Estonia studia l'applicabilità della blockchain da molto tempo, ed è stata in grado di costruire un'identità digitale basata su di essa.

L'analisi dei need conferma il risultato precedentemente esposto. L'interesse è alto, ed una delle ragioni è che, se correttamente implementata, la blockchain, abiliterebbe servizi che trasformerebbero il business model di molte imprese. È pur vero che ad oggi vi sono delle limitazioni allo sviluppo. Limitazioni derivanti dalla legislazione attuale e dalla necessità, in taluni casi, di avere una applicazione massiva al fine di trarre dei vantaggi concreti.

Per rispondere all'interrogativo posto sull'ambito energy, si è proceduto con l'analisi di due casi adottando la medesima metodologia precedentemente esposta, e successivamente è stata

condotta un'analisi dei benefici di un caso specifico utilizzando lo strumento del business model canvas al fine di illustrare il business model abilitato da questa applicazione.

L'esito dell'analisi dei due casi analizzati nel settore energy è in linea con il risultato degli altri settori.

Il risultato ottenuto dall'analisi dei benefici fornisce un dato sulla situazione futura. Sono stati oggetti di studio due scenari possibili; in entrambi i casi consumatori, Utilities e prosumer, hanno una posizione di vantaggio nell'implementare questa soluzione. Tale risultato, tuttavia, non può essere esemplificativo di una più complessa e dinamica situazione. Il vantaggio per le imprese, derivante da questo studio costituisce un dato importante; tuttavia sussistono alcuni limiti che, ad oggi, non ci permettono di comprenderne il futuro sviluppo. Gli investimenti in questo settore sono considerevoli e il crescente interesse sono conseguenza della potenzialità intrinseca della tecnologia e del fatto che il settore in oggetto sta subendo un forte mutamento, per effetto della deregolamentazione posta in atto. Una modalità per trasformare il proprio business model superando questo ostacolo è abilitare nuovi servizi. È importante sottolineare che, sebbene ciò che è stato detto fino a tale momento è vero, ad oggi lo sviluppo in questo settore, nonostante gli investimenti non è ritenuto soddisfacente. Affinché la tecnologia in questo settore abiliti nuovi servizi, è fondamentale che ci sia una messa a sistema della stessa da parte dei maggiori player, nonostante il lavoro fino ad oggi svolto continui a non risultare sufficiente per supportarne lo sviluppo.

Appendice A

Da quali attori coinvolti è nato l'input di aprire un tavolo di lavoro per lo studio delle applicazioni possibili della Blockchain in ambito energy?

Tutto è iniziato con un tavolo di lavoro che portava avanti da inizio 2017 l'Osservatorio del Politecnico di Milano riunendo imprese di ogni market segment italiano e società di consulenza o che più in generali offrono servizi, tra le quali EY. Il primo incontro ha avuto la finalità di spiegare e far conoscere la tecnologia agli attori coinvolti. Al termine dello stesso è stato chiesto di proporre dei sottotavoli per affrontare temi specifici, ed EY ha proposto un sottotavolo per affrontare il tema in ambito energy sfruttando il fatto che ci fossero già coinvolti 2 dei 6 maggiori player Italiani e invitando i restanti 4. La scelta del settore energy deriva dal fatto che avevamo capito che più di tutti gli altri market segment, questo, nonostante non fosse pronto, era quello ad avere molti vantaggi per l'applicazione della tecnologia e più di tutti necessita un movimento di sistema.

Come si è proceduto nello svolgimento del tavolo di lavoro? Quali sono stati gli step seguiti?

Come detto abbiamo, dapprima contattato i due player già presenti al tavolo di lavoro iniziale il quale hanno da subito messo a disposizione i contatti interni alle società che si occupano di innovazione. È da notare che un aspetto molto importante per i player che hanno partecipato è quello in merito all'individuazione delle giuste risorse da contattare per partecipare al tavolo. Noi attraverso un'analisi delle dichiarazioni fatte dagli esponenti di società in ambito energy, abbiamo ricercato chi maggiormente ha avuto interesse sul tema blockchain e li abbiamo invitati al tavolo. Successivamente a questo incontro si è delineato un tavolo nel quale i partecipanti erano 6 player del settore, EY e il politecnico di Milano. Durante il primo incontro del sottotavolo venutosi a creare abbiamo dapprima definito l'obiettivo di approfondire blockchain in questo ambito, comprendendo come viene applicato ad oggi e le motivazioni. Per poi successivamente determinare il caso d'uso sul quale concentrare la nostra analisi.

Dunque nel primo meeting abbiamo studiato la tecnologia nel dettaglio, nel secondo abbiamo proposto gli use case internazionali e proposto di concentrarsi su delle applicazioni in particolare. Dopo aver scelto quelli più interessanti abbiamo fatto analisi di fattibilità tecnica con il supporto degli esperti delle aree dei casi d'uso, e successivamente uno studio con il politecnico per la regolamentazione e in fine con il loro supporto in tre riunioni abbiamo redatto il business case.

Su Quale delle applicazioni presentate i player industriali hanno scelto di investire? E per quale ragioni?

I player industriali hanno scelto di investire sulle applicazioni delle micro grid, che, in realtà, riporta a due differenti applicazioni. Una era il peer-to-peer energy, cioè lo scambio di energia peer-to-peer che, però, in Italia sotto il punto di vista della regolamentazione non è possibile. L'altro caso d'uso è quello nel quale successivamente alla connessione di micro grid o anche grid più in generale, si può abilitare l'active demanding, cioè il gestore del servizio di dispacciamento, che in Italia è Terna, ha la necessità di far ridurre o aumentare il carico di energia elettrica dei distributori in base all'equilibrio che va mantenuto. Entra qui in campo l'active demanding per il che Terna non ha evidenza delle motivazioni della riduzione e da quali soggetti è stata posta in essere. La blockchain in questo caso può abilitare la possibilità da parte di Enel di aver visibilità che un'utenza residenziale abbia in un determinato momento diminuito il carico di energia come richiesto da Enel stessa e potrebbe essere remunerato per questo. Allo stesso modo Terna ha visibilità chiara tramite blockchain che Enel ha ridotto il carico a quella determinata ora e remunerarla per questo servizio.

Perché su questa in particolare?

Principalmente le motivazioni sono da ritrovare nel fatto che i player coinvolti ci hanno dato impulso verso queste applicazioni per la maggiore utilità, in più molti casi come, per esempio, energy trading sono già stati studiati e sono in fase di sperimentazione.

Sono state incontrate delle difficoltà?

Sì, assolutamente sì, sono state incontrate delle difficoltà principalmente dal punto di vista della regolamentazione poiché in Italia il settore energy ha una regolamentazione molto rigida che limita fortemente l'innovazione, in particolar modo inerente al business model.

Secondo lei l'applicazione in che modo impatterà il settore energy?

Di certo senza il coinvolgimento delle utilities, avrà sì un impatto, ma non sarà dirompente. Con il coinvolgimento delle utilities nell'applicazione di questa tecnologia invece avremo lato consumer la possibilità di abilitare qualche nuova funzionalità, come, per esempio, il peer-to-peer, ma i maggiori impatti si avranno per le utilities lato gestione dell'infrastruttura informativa. Perché il layer del trasferimento e produzione dell'energia non sarà impattato dalla tecnologia blockchain, quello che, invece, impatterà sarà il layer informativo e transazionale tra i diversi attori.

Bibliografia

Accenture Mobility. (2016). Blockchain Technology: How Banks Are Building a Real-Time Global Payment Network, 12. Retrieved from https://www.accenture.com/t00010101T000000Z__w__/it-it/_acnmedia/PDF-35/Accenture-Blockchain-How-Banks-Building-Real-Time-Global-Payment-Network.PDF?la=it-IT%0Ahttps://www.accenture.com/t20161019T015506__w__/us-en/_acnmedia/PDF-35/Accenture-Blockchain-How-

Angus, By, Champion De Crespigny, and Young Llp. 2016. "Blockchain : The Hype , the Opportunity and What You Should Do." <http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-blockchain-the-hypethe-opportunity-and-what-you-should-do/%24FILE/ey-blockchain-the-hypethe-opportunity-and-what-you-should-do.pdf>.

Burger, Christoph, Andreas Kuhlmann, Philipp Richard, and Jens Weinmann. 2016. "Blockchain in the Energy Transition. A Survey among Decision-Makers in the German Energy Industry." *German Energy Agency*, 41. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Meldungen/dena_ESMT_Studie_blockchain_englisch.pdf

Crawford, S., Meadows, I., & Piesse, D. (2016). Blockchain technology as a platform for digitization. *Ernst & Youngs Global Limited*, 16.

Dannen, C. (2017). *Introducing ethereum and solidity: Foundations of cryptocurrency and blockchain programming for beginners. Introducing Ethereum and Solidity: Foundations of*

Cryptocurrency and Blockchain Programming for Beginners. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2535-6>

Dhanji, Talib; Peterson, Sam; Goyal, S. (2017). Overview of blockchain for energy and commodity trading. *Ernst & Young LLP. All Rights Reserved*, 1–8. Retrieved from [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-overview-of-blockchain-for-energy-and-commodity-trading/\\$FILE/ey-overview-of-blockchain-for-energy-and-commodity-trading.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-overview-of-blockchain-for-energy-and-commodity-trading/$FILE/ey-overview-of-blockchain-for-energy-and-commodity-trading.pdf)

Drescher, Daniel. 2017. *Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps*. *Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps*. Apress Media LLC. doi:10.1007/978-1-4842-2604-9.

Dutsch, G., & Steinecke, N. (2017). Use Cases for Blockchain Technology in Energy & Commodity Trading, 20.

EY. (2017). Blockchain innovation in wealth and asset management.

Floridi L., *La quarta rivoluzione, come l'infosfera sta trasformando il mondo*, Raffaello Cortina Editore, 2017

Fridgen, G., Guggenmos, F., Lockl, J., Rieger, A., Schweizer, A., & Urbach, N. (2018). Developing an Evaluation Framework for Blockchain in the Public Sector: The Example of the German Asylum Process. *Proceedings of the ERCIM Blockchain Workshop 2018, Reports of the European Society for Socially Embedded Technologies*, (10), 1–8. <https://doi.org/10.18420/blockchain2018>

Gem, C., & Reserved, A. R. (2016). A blockchain network for healthcare.

Hileman, G., & Rauchs, M. (2017). Global blockchain benchmarking study. *Cambridge Centre for Alternative Finance, University of Cambridge*, 122. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3040224>

GME. (2009). Vademecum della Borsa Elettrica.

A. X. A., Cohen, P., & Italia, G. A. X. A. (2018). AXA fa decollare in Italia Fizzy , la prima assicurazione viaggio al mondo basata su tecnologia blockchain che rivoluziona l ' esperienza cliente.

Kuhn, M., & Sommers, T. (1981). *Blueprint for a New Age. Geriatric Nursing* (Vol. 2). [https://doi.org/10.1016/S0197-4572\(81\)80089-4](https://doi.org/10.1016/S0197-4572(81)80089-4)

Lantmäteriet, Telia Company, ChromaWay, & Kairos Future. (2016). The Land Registry in the blockchain, (July), 42.

Lee, L. (2015). New Kids on the Blockchain: How Bitcoin's Technology Could Reinvent the Stock Market. *SSRN Electronic Journal*, 81–132. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2656501>

Lewis, A. (2015). A gentle introduction to blockchain Technology. *Bits On Blocks*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Leslie Lamport, Robert Shostak, and Marshal Pease “The Byzantine Generals Problem”,

Lukacs, M., & Bhadra, D. (2012). Table of of contents. *Schriften Des Forschungszentrum Jülich Reihe Energietechnik*, 21(November), 39. <https://doi.org/10.1002/ejoc.201200111>

LO3 Energy. (2017). Exergy - Building a robust value mechanism to facilitate transactive energy. *Whitepaper*. Retrieved from <https://exergy.energy/wp-content/uploads/2017/12/Exergy-Whitepaper-v8.pdf>

Mcwaters, R. J. (2016). A Blueprint for Digital Identity The Role of Financial Institutions in Building Digital Identity. *World Economic Forum, Future of Financial Services Series*, (August), 1–108. Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEF_A_Blueprint_for_Digital_Identity.pdf

Mengelkamp, E., Gärttner, J., & Weinhardt, C. (2018). Decentralizing Energy Systems Through Local Energy Markets: The LAMP-Project. *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik*, 924–930. Retrieved from http://mkwi2018.leuphana.de/wp-content/uploads/MKWI_90.pdf

Merz, M. (2016). Potential of the Blockchain Technology in Energy Trading. *Blockchain Technology Introduction for Business and IT Managers*, 51–98. <https://doi.org/10.1515/9783110488951>

Metcalf Max Hooper, D., Dhillon David Metcalf Max Hooper, V., Dhillon David Metcalf Orlando, V., & Hooper Orlando, M. (2017). *Blockchain Enabled Applications Understand the Blockchain Ecosystem and How to Make it Work for You — Vikram Dhillon Blockchain Enabled Applications Understand the Blockchain Ecosystem and How to Make it Work for You*(pp. 1–225). https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3081-7_

Mizrahi, A. (2015). A Blockchain-Based Property Ownership Recording System. *ChromaWay*. Retrieved from <https://chromaway.com/papers/A-blockchain-based-property-registry.pdf>

Morabito, Vincenzo. 2017. *Business Innovation Through Blockchain*. Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-48478-5.

Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Disponibile in: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Nowiński, W., & Kozma, M. (2017). How Can Blockchain Technology Disrupt the Existing Business Models? *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 5(3), 173–188. <https://doi.org/10.15678/EBER.2017.050309>

Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger (2018). LE OPPORTUNITÀ DELLA BLOCKCHAIN PER LO SCAMBIO DI ENERGIA P2P.

Osterwalder A.,Pigneur Y. “Creare modelli di business” 2012, Fag

Perugini, Dal checco, *Introduzione Agli Smart Contract*, 2015. Disponibile in SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2729545>

PricewaterhouseCoopers. 2016. “Blockchain – an Opportunity for Energy Producers and Consumers?” *PwC Global Power & Utilities*. www.pwc.com/utilities

Rawlinson, S. (2001). Building blocks for the future. *Learning Disability Practice*, 3(6), 14–20. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=rzh&AN=2003022350&site=ehost-live>

Rivarolo, I. M. Il sistema elettrico italiano e i mercati elettrici Contenuti.

Rivière, J.-M. (2018). Blockchain technology and IP – investigating benefits and acceptance in governments and legislations. *Junior Management Science*, 3(1), 1–15. <https://doi.org/10.5282/jums/v3i1pp1-15>

Sciannella, L. G. (2018). L ’ Estonian e-Residency : verso uno Stato sempre più “ cross-border ”?

SITA. (2017). Research Into the Usability and Practicalities of Blockchain Technology for the Air Transport Industry. Retrieved from <https://www.sita.aero/globalassets/docs/white-papers/flightchain-whitepaper.pdf>

Tapscott Don, Alex Tapscott “Blockchain revolution: how the technology behind Bitcoin is changing money, business, and the world”,

Zhang, C., Wu, J., Zhou, Y., Cheng, M., & Long, C. (2018). Peer-to-Peer energy trading in a Microgrid. *Applied Energy*, 220(February), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.03.010>

WORLD ECONOMIC FORUM 2015. “Deep Shift: Technology Tipping Points and Societal Impact. Geneva: World Economic Forum.”

Weiner, J. (2005). The Tangle. *New Yorker*, 81(8), 43–51. Retrieved from <http://www.vanderbilt.edu/viibre/members/documents/12960-Weiner-NY-2005.pdf>

Sitografia

1TrueId: <https://www.1trueid.net>

Abi: <https://www.abi.it>

Accenture news: <https://www.accenture.com/it>

Agenda digitale: <https://www.agendadigitale.eu>

Berstein: <https://www.bernstein.io/it>

BeBeez: <https://bebeez.it>

Bitcoin magazine: <https://bitcoinmagazine.com/articles/helbiz-blockchain-airbnb-transportation/>

Blockchain 4 innovation: <https://www.blockchain4innovation.it>

Brooklyn energy: [enerhttps://www.brooklyn.energy](https://www.brooklyn.energy)

Cantina Placido Volpone: <https://www.placidovolpone.it>

Cryptominando: <https://www.cryptominando.it>

Cryptonomist: <https://cryptonomist.ch/it/blockchain/blockchain-e-crypto-alluniversita-tuscia-di-viterbo/>

Corriere comunicazioni: <https://www.corrierecomunicazioni.it>

Chromaway: <https://chromaway.com>

Cru: <https://www.cru.agency>

Diamond timelapse: <http://www.mydtl.io/#1>

Digital asset: <https://www.digitalasset.com>

Elysium: <https://elysium.tech>

Enterprise times: <https://www.enterprisetimes.co.uk/>

Estonia: <https://e-estonia.com/#>

Everledger: <https://diamonds.everledger.io>

Ethereum: <https://www.ethereum.org>

Etherevolution: <https://etherevolution.eu>

EY: <https://www.ey.com/au/en/industries/automotive/ey-when-transport-becomes-a-service-what-will-car-ownership-look-like>

Exergy <https://exergy.energy>

Fizzy: <https://fizzy.axa/it/>

Forbes: <https://www.forbes.com>

GemOs: <https://enterprise.gem.co>

Guardtime: <https://guardtime.com/technology>

Gem: <tps://gem.co>

GridPlus: <https://gridplus.io>

Helbiz: <https://www.helbiz.com>

Il corriere: <https://www.corriere.it>

Il sole 24 ore: <https://www.ilsole24ore.com>

Lazooz: <http://lazooz.org>

LO3: <https://lo3energy.com>

Medium: <https://medium.com>

Mercatoelettrico: <https://www.mercatoelettrico.org>

Open innovation: <http://openinnovation.startupitalia.eu>

Prezzo luce: <https://prezzoluce.it>

Rivista Micron: <https://www.rivistamicron.it>

Terna: <https://www.terna.it>

TPG: <http://www.tpg.unige.it>

Sita: <https://www.sita.aero>

Wall Street Italia: <http://www.wallstreetitalia.com>

WeForGreen: <http://www.weforgreen.it>

Zero Uno Web: <https://www.zerounoweb.it>

Riassunto

Introduzione

Nell'infosfera, termine che di recente ha iniziato a fare riferimento a quello spazio, globale e intangibile, dove tutte le informazioni si muovono e vengono raccolte, scambiate, analizzate e processate, ogni dispositivo è connesso alla rete e dotato di strumenti per la raccolta di informazioni relative a chi lo utilizza, come e dove (IoT, *internet of things*). Queste informazioni vengono trasferite e processate in modo del tutto automatizzato, tanto dal dispositivo che le ha raccolte quanto dagli altri dispositivi collegati alla rete, per trarne tutte le utilità possibili. Le informazioni così massivamente raccolte (*big data*), permettono alla rete di tecnologie che ne hanno accesso di migliorarsi da sole sulla base di codici e algoritmi (*machine learning*) fino a un punto di perfezionamento tale da poter addirittura operare in completa autonomia (intelligenza artificiale). Si stanno, infine, affermando tecnologie basate su registri distribuiti (*blockchain DLT, distributed ledger technology*) che permettono la validazione e certificazione di queste informazioni, quando ciò sia richiesto, per esempio, per esigenza di certezza, pur in assenza di un soggetto terzo che ne garantisca l'autenticità.

Questi strumenti rendono possibile non solo l'automatica instaurazione di un rapporto contrattuale (*smart contract*), ma anche la sua automatica esecuzione. L'attenzione rivolta a queste tecnologie di validazione delle informazioni, da parte del mondo finanziario e non solo è altissima e dimostrata da ingenti investimenti e sperimentazioni in corso. Tutte queste tecnologie se messe a sistema, ci consegnano i tratti di un presente in cui stanno mutando i fondamentali della nostra economia e della nostra società. I big data hanno già mutato i business model di settori tradizionali, e creato spazi per la creazione di nuovi settori, modificando il valore dei dati e delle informazioni che ogni giorno vengono scambiate. La tecnologia Blockchain invece non ha ancora espresso il suo potenziale, ma si prospetta di essere una tra le maggior tecnologie che impatteranno sulla nostra economia e sulla società dopo l'avvento d'internet e dei social network. A conferma di ciò vi è il sempre maggior interesse da parte di grandi imprese e i sempre maggior investimenti incanalati in questa direzione e per lo studio

delle possibili applicazioni di questa tecnologia. Una così dirompente tecnologia, se non fosse adeguatamente implementata potrebbe portare nell'arco di pochi anni alla scomparsa di grandi imprese che non hanno saputo cogliere il potenziale di questa tecnologia⁶³ e d'altro canto premiare gli early adopter che sapranno sfruttare questo potenziale.

Ed alla luce di queste premesse che analizzeremo questa tecnologia passando per un breve cenno della sua nascita, ad una spiegazione del funzionamento, cercando di analizzare le possibili applicazioni future e l'impatto disruptive che ha già avuto e avrà nei business model di diversi settori, concentrandoci poi sull'applicabilità di questa tecnologia nel settore energy e in particolar modo sulla possibilità di creare delle smart grid e grid balancing.

La tecnologia Blockchain

cosa è la blockchain?

La blockchain è un *registro distribuito* sui dei *nodi* e basata su un protocollo peer-to-peer nel quale i *miners* risolvono, verificano e aggiungono dei *blocchi* che contengono *transazioni* crittografate e per il quale ricevono un premio (questo ultimo passaggio non è necessario, infatti dipende dalla tipologia di blockchain utilizzata).

Adesso vediamo i concetti fondamentali nella definizione della blockchain:

- *Registro pubblico (ledger)*: è il registro contabile distribuito su tutti i nodi. È un database di tutte le transazioni create come blocchi, verificate e inserite;
- *Nodi*: sono i server che costituiscono la blockchain, sono i partecipanti della blockchain nel quale vengono salvate le transazioni;
- *Miners*: risolvono un complesso calcolo matematico al fine di inserire il nuovo blocco e ne verificano l'autenticità;

⁶³ Come, per esempio, è accaduto in precedenza negli anni novanta per i soggetti che non sono stati in grado di individuare il potenziale di internet.

- *Blocchi*: Sono l'insieme di molteplici transazioni unite al fine di essere verificate e successivamente inserite nella blockchain;
- *Transazione*: La transazione contiene i dati da verificare, approvare e archiviare;
- *Hash*: l'hashing è ciò che identifica un blocco, permette di mappare una stringa di testo di lunghezza differente in una stringa di lunghezza univoca;
- *Digital signature*: servono a criptare le transazioni e dunque a rendere sicuri i dati all'interno di essa. Attraverso un algoritmo si crea una firma privata, e successivamente un algoritmo che servirà a verificare la firma privata e a dare la chiave pubblica.⁶⁴

Dunque dopo aver creato una transazione verrà creata una chiave digitale privata da ciascun partecipante alla transazione, successivamente la transazione si unisce ad un blocco di altre transazioni – un blocco contiene circa 500 transazioni e viene creato ogni 10 minuti circa – ed è qui che entra in gioco il ruolo cruciale dei Miners. I miners svolgono un complesso calcolo reiterativo al fine di trovare il corretto hash attraverso la risoluzione di un algoritmo matematico e successivamente vi sarà un processo di verifica da parte degli altri Miners che il calcolo sia corretto. Ai Miners che risolvono per primi il problema matematico è dato un premio. Viene aggiunto il blocco alla catena e dunque registrato il dato non modificabile.⁶⁵ Alla luce della rilevanza che ricopre il processo di validazione affrontiamo nello specifico il tema. Come detto in precedenza il mining è quell'azione con il quale vengono aggiunti i blocchi alla rete, è svolta dai Miners che oltre ad aggiungere i blocchi verificano la correttezza dell'operazione. Il mining è un processo complesso che necessita una potenza di calcolo molto grande ed è dunque prevista una ricompensa per coloro i quali risolvono per primi e dunque aggiungono un nuovo

⁶⁴https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-così-importante/#Come_funziona_la_Blockchain_un_esempio

⁶⁵ Morabito, Vincenzo. 2017. *Business Innovation Through Blockchain*. Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-48478-5.

blocco, in particolare per i Miners di Blockchain bitcoin⁶⁶, la ricompensa sono 12,5 Bitcoin⁶⁷, Su questo punto c'è un dibattito aperto in merito al fatto che la Blockchain Bitcoin prevede un limite massimo di emissione di nuovi bitcoin che ad oggi è fissata a 21 milioni e che si prevede di raggiungere entro il 2033.

Su questo punto è necessaria una precisazione, è vero che per le blockchain pubbliche è necessario un incentivo per i miners che viceversa non avrebbero ragione di spendere tutta la potenza di calcolo sulla risoluzione dei calcoli matematici, ma è pure vero che per le blockchain private invece questo incentivo non è necessario in virtù del fatto che i miners sono spinti dalla volontà di aggiungere i blocchi alla catena.

Vi sono differenti protocollo di validazione:

- *Proof of work*: è il protocollo di validazione con il quale è nata Bitcoin, ed è certamente ad oggi quello più diffuso. Come detto precedentemente consiste nel trasformare ogni transazione in un algoritmo hash, successivamente le transazioni eseguite nei 10 minuti vengono iscritte in un blocco e da qui inizia la “gara” tra i Miners per risolvere il complesso calcolo computazionale, nel momento esatto in cui viene risolta da primo miners, avverrà la verifica del calcolo da parte degli altri Miners e con una validità del 50%+1 il blocco viene iscritto e il Miner riceve la sua ricompensa (ove vi fosse);

Proof of Stake: un aspetto critico nel protocollo precedente è che il sempre maggior numero di Miners partecipanti alla risoluzione dell'algoritmo aumentano sempre più la complessità e dunque la necessità di potenza di calcolo sempre maggiore. Per superare questo problema si è creato un protocollo che non prevede più una “gara” tra mining, ma il mining viene effettuato dagli appartenenti alla catena in relazione alla quota di partecipazione alla catena.

⁶⁶ Drescher, D. (2017). *Blockchain basics: A non-technical introduction in 25 steps*. *Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2604-9>

Successivamente all'inserimento di un nuovo blocco viene assegnato automaticamente il creatore del blocco successivo.

Gli ambiti applicativi della blockchain

In questo paragrafo sono state definite tre variabili al fine di analizzare la tecnologia Blockchain nei diversi settori attraverso lo studio di due differenti applicazioni per ogni settore di riferimento e successivamente attraverso lo studio dei due casi è stata creata una scheda per ogni settore.

Le variabili utilizzate per lo studio sono:

- I need di mercato che la tecnologia impatterà. Attraverso l'analisi dei need di mercato soddisfatti cercheremo di comprendere quanto in effetti quella nuova applicazione è inutile in quel settore e quanto ha impatto il settore stesso.

I need presi in esame sono: trasparenza, privacy, disintermediazione, decentralizzazione, immutabilità del dato, certificazione dell'informazione, tracciabilità, digitalizzazione, minor tempi per le transazioni.

- le ipotesi sulla struttura della tecnologia in relazione al contesto: notarizzazione, tokenizzazione, smart contract. È fondamentale comprendere che tipologia di struttura della tecnologia è stata utilizzata al fine di valutare l'adeguatezza della scelta e il suo reale utilizzo
- In questo caso l'analisi si sviluppa dalla comprensione della maturità/ stato di avanzamento nel quale le applicazioni si trovano:
 - 1) PoC,
 - 2) Prototipazione,
 - 3) Sperimentazione sul mercato,
 - 4) Produzione/ Commercializzazione

Per poi successivamente determinare conseguentemente la maturità del settore nell'applicazione della blockchain sulla base dello stato di avanzamento delle

applicazioni analizzate e sul numero di applicazioni ad oggi nei diversi settori. Determinando una scala:⁶⁸

- Molto Alto (da 31 a 200 progetti avviati)
- Alto (da 11 a 30 progetti avviati)
- Medio (da 6 a 10 progetti avviati)
- Basso (da 0 a 5 progetti avviati)

Dopo aver individuato le quattro variabili che serviranno ad analizzare gli use case, verrà fatta una breve panoramica del settore e successivamente presentata la scheda che attraverso le tre variabili analizza il settore. Successivamente verrà analizzato lo use case passando per la storia della nascita e le motivazioni per poi arrivare all'analisi attraverso la scheda caso. La scelta che ha determinato l'utilizzo di queste variabili per la descrizione di queste applicazioni e per la maggior comprensione del fenomeno blockchain e della sua portata è da individuare nella possibilità che queste tre variabili diano chiaramente contezza dello stato odierno di avanzamento di questa tecnologia, delle sue possibilità future, di quanto già oggi sia presente e di quanto ha stravolto e stravolgerà i paradigmi a cui facciamo riferimento oggi. Con questa analisi, dunque, si è cercato di dare una panoramica del fenomeno che permettesse di mettere a sistema tutto quello che ad oggi si sta facendo e su cui si sta investendo per la crescita.

Certamente è da puntualizzare come ad oggi ancora la tecnologia Blockchain risulti ad una fase che richiede molti investimenti e studi per far sì che abbia la portata disruptive di cui si è in precedenza discusso e che ci si aspetta.

Qui di seguito per necessità di sintesi verranno esposte soltanto le schede riassuntive di analisi dei settori e di uno solo dei due casi analizzati:

⁶⁸ Attraverso il censimento eseguito dall' *Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger del Politecnico di Milano*

AUTOMOTIVE

SCHEDA SETTORE

AVANZAMENTO SETTORE



ABILITATORE



NEED



HELBIZ

SCHEDA CASO

MATURITÀ USE CASE



ABILITATORE



NEED



TRASPORTATION

SCHEDA SETTORE

AVANZAMENTO SETTORE



ABILITATORE



NEED



FIZZY

SCHEDA CASO

MATURITÀ USE CASE



ABILITATORE



NEED



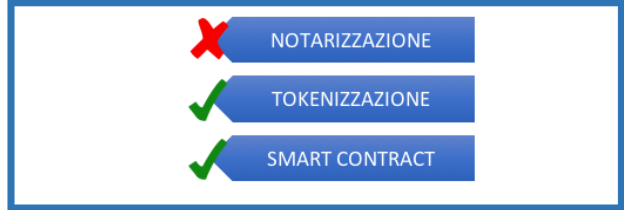
HEALTH CARE

SCHEDA SETTORE

AVANZAMENTO SETTORE



ABILITATORE



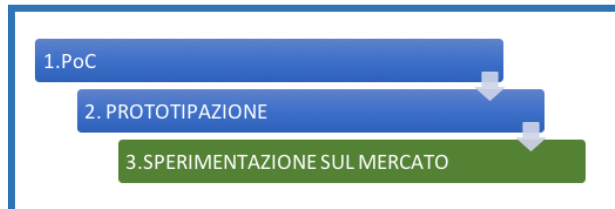
NEED



ELYSIUM

SCHEDA CASO

MATURITÀ USE CASE



ABILITATORE



NEED



GOVERNMENT AND PUBLIC

SCHEDA SETTORE

AVANZAMENTO SETTORE



ABILITATORE



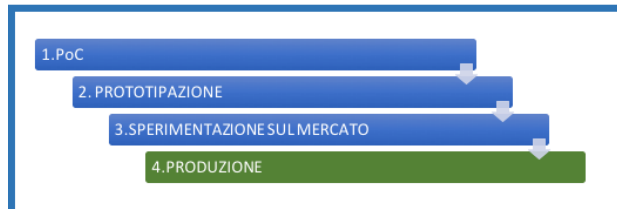
NEED



ESTONIA

SCHEDA CASO

MATURITÀ USE CASE



ABILITATORE



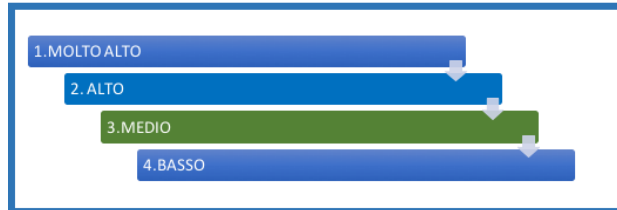
NEED



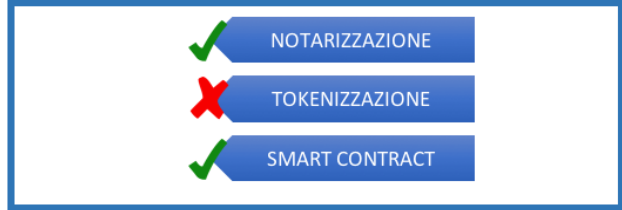
CONSUMER PRODUCT

SCHEDA SETTORE

AVANZAMENTO SETTORE



ABILITATORE



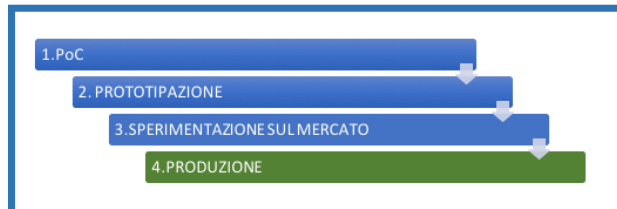
NEED



1TRUEID

SCHEDA CASO

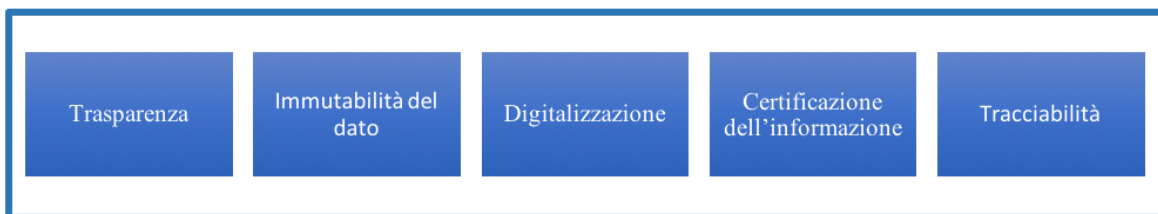
MATURITÀ USE CASE



ABILITATORE



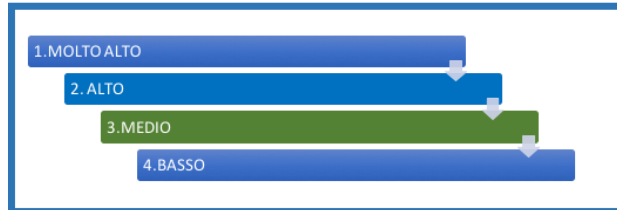
NEED



INDUSTRIALE

SCHEDA SETTORE

AVANZAMENTO SETTORE



ABILITATORE



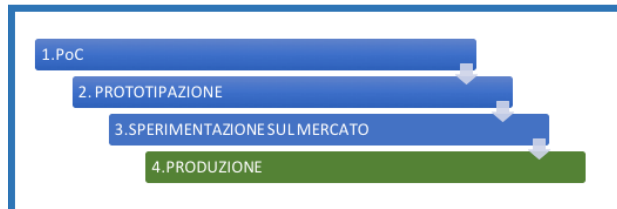
NEED



BERSTEIN

SCHEDA CASO

MATURITÀ USE CASE



ABILITATORE



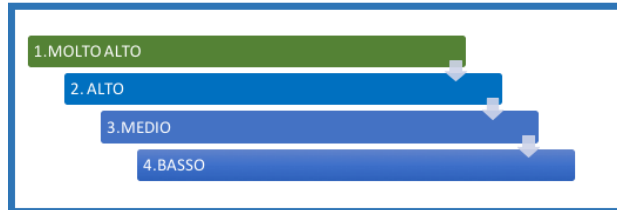
NEED



FINANCE

SCHEDA SETTORE

AVANZAMENTO SETTORE



ABILITATORE



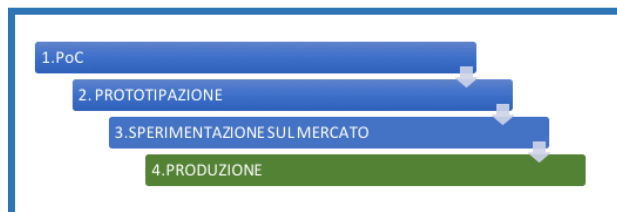
NEED



DIGITAL ASSET HOLDING

SCHEDA CASO

MATURITÀ USE CASE



ABILITATORE



NEED



Un caso di applicazione reale in Italia ⁶⁹

Come già spiegato in precedenza la scelta di analizzare un caso di applicazione di blockchain nel settore energy deriva dalla potenzialità di questa tecnologia di essere disruptive per questo settore. Il caso in oggetto prende forma dallo studio condotto dall'osservatorio Blockchain e Distributed Ledger del politecnico di Milano e EY, società di consulenza leader mondiale.

La natura così dirompente di Blockchain in ambito energy ha fatto sì che venisse posto interesse nei confronti dello studio di questa tecnologia in questo settore.

Alla luce di questo è stato creato un tavolo di lavoro dall'osservatorio del politecnico di Milano coinvolgendo la società di consulenza EY e le maggiori Utility del paese.

Per l'analisi e la spiegazione di questo tavolo di lavoro è stato coinvolto un consulente che ha preso parte attivamente a questo studio.

Attraverso un'intervista, infatti, è stato cercato di spiegare quali sono state le motivazioni che hanno portato all'apertura di questo tavolo di lavoro, le impressioni in merito all'interesse da parte delle utility coinvolte, lo sviluppo del tavolo e l'analisi del business case.

Da impulso dell'osservatorio è stato aperto questo tavolo di lavoro, coinvolgendo utility proprio per comprendere su quale degli aspetti di questa tecnologia ci fosse più interesse.

Dunque dopo una panoramica della tecnologia si è passati alla descrizione di alcune interessanti soluzioni. Dalle Smart Grid all'Active Demanding sono stati illustrati degli use case al fine di comprendere l'ambito di applicazione più promettente.

Alcuni tra i casi proposti comprendono la soluzione di Active Demanding al fine di aver un Grid balance controllabile. Ad oggi il gestore del dispacciamento in Italia, Terna, in caso di sovraccarico della rete elettrica non ha alcun strumento al fine di verificare l'avvenuta

⁶⁹ Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger (2018) LE OPPORTUNITÀ DELLA BLOCKCHAIN PER LO SCAMBIO DI ENERGIA P2P.

diminuzione del carico da parte dei distributori e a loro volta i distributori non hanno visibilità dell'avvenuta diminuzione del carico da parte del cliente finale. Con una soluzione di questo tipo si genera un processo volto alla possibilità di individuare questi bilanciamenti.

Un'altra soluzione analizzata è stata quella della creazione di smart grid al fine efficientare tutto il processo di gestione del surplus energetico generato dalle utenze domestiche che producono energia rinnovabile attraverso l'installazione di pannelli solari.

Di particolare interesse è stata ritenuta la creazione di un sistema prosumer to consumer ed è dunque su questo che il tavolo ha concentrato l'analisi per determinare il beneficio derivante dall'applicazione di una soluzione blockchain, rispetto ad i tradizionali sistemi.

La soluzione proposta ed analizzata è la creazione di un market place gestito da Utility al fine di creare una connessione indiretta tra prosumer e consumer. Ad oggi un prosumer non ha la possibilità di vendere l'energia prodotta in surplus, ma ha diritto ad un incentivo che eroga il GSE. Questa soluzione prevede che i prosumer potranno iscriversi alla piattaforma gestita dall'utility dopo aver verificato i requisiti di eleggibilità ed al pagamento di una Fee. Superata questa fase il consumatore potrà iscriversi alla piattaforma e creare un piano di approvvigionamento nel quale determinare la combinazione tra energia venduta dalle utilities e energia prodotta dai prosumer. Requisito necessario per il consumatore è quello di installare uno smart meter per il controllo in tempo reale del consumo dell'energia per successivamente gestire il pagamento ai prosumer. Il pagamento al prosumer avverrà attraverso l'attivazione di smart contract che permettano l'esecuzione del pagamento non appena, attraverso lo smart meter, venga registrata una transazione.

Per l'analisi dei benefici sono state poste delle assunzioni al fine di rendere il modello coerente.

L'analisi è svolta per un periodo di 4 anni, e sono stati previsti due scenari possibili.

Le Assunzioni alla base di questo modello sono:

- Non è possibile effettuare scambio sul posto
- Non ci sono incentivi governativi
- L'energia prodotta dai consumer non possa essere immagazzinata.

I costi considerati per quest'analisi dal lato delle utilities sono rappresentati dal costo di costruzione della piattaforma e costo di setup del nodo come investimento e dei costi di manutenzione della piattaforma. Dal punto di vista del prosumer invece il costo è pari alla fee annuale da corrispondere all'utility per l'accesso alla piattaforma.

I ricavi per le utilities sono pari alla fee corrisposta dal prosumer, per i prosumer invece il ricavo è dato dalla vendita dell'energia

È stato ricostruito attingendo ai dati forniti dal rapporto statistico solare fotovoltaico del 2016 del GSE e dalla relazione annuale sullo stato dei servizi e sull'attività svolta fornito dall'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico del 2017 i dati di mercato presi in considerazione sono i seguenti:

- Numero utenze residenziale pari a 24 258 000
- Numero prosumer pari a 580 000
- Stime consumi annuali utente domestico pari a 2500kWh
- Stime consumi prosumer pari a 5000kWh
- Stime produzione prosumer pari a 5300kWh
- Tasso di crescita del numero di utenze pari allo 0,3% annuo
- Tasso di crescita del consumo di utenza domestica pari al 1% annuo
- Tasso di crescita del numero dei prosumer pari al 5% annuo
- I prosumer rappresentano il 2,7% dell'utenza residenziale.

Per i prosumer si prevede un'allocazione tra auto consumo e surplus energetico pari al 30% per auto consumo e 70% destinato al surplus energetico costante durante i 4 anni.

Risulta, dunque, un dato presunto pari a:

- Auto consumo 1500kWh
- Surplus energetico 3800kWh

Gli scenari sono stati creati utilizzando come variabile quella della propensione dei consumer ad utilizzare questo servizio.

Le ipotesi in caso di worst case sono:

Per i consumer si prevede che in caso di scenario peggiore non ci sia una conversione del consumatore rispetto alla preferenza determinata al primo anno.

Le stime in questo caso prevedono che il 70% dei consumatori non siano interessati, che il 25% siano mediamente interessati (ed assumiamo che proveranno la soluzione integrandola al tradizionale reperimento di energia con una percentuale del 50%) ed in fine gli fortemente interessati che sono pari al 5% dei consumatori ed hanno un percentuale di utilizzo del servizio del 100%.

Alla luce dei dati precedentemente esposti si prevede dunque un tasso di crescita dei prosumer pari al 6,8% e si prevede che al quarto anno i prosumer raggiungano il 3,3% dell'utenze residenziali con un numero di prosumer pari a 800000

Nello scenario del best case invece viene considerato un tasso di conversione dei consumer in virtù della maggiore consapevolezza che si sviluppa con il passare del tempo, della pubblicità del servizio. Dunque avremo al primo anno le stesse percentuali del worst case, fino ad arrivare ad una stima per il quarto anno di non interessati pari al 50%, di mediamente interessati pari al 40% e di fortemente interessati pari al 10%. Con un numero di prosumer al 2022 pari al 6% delle utenze residenziali e dunque un numero di prosumer pari a 1400000.

I ricavi, come detto in precedenza, per le utilities sono determinati dalla fee annuale corrisposta che è pari a 19 euro ed è costante nel tempo. Per i prosumer il ricavo è pari al prezzo lordo dell'energia 0,206 euro/ kWh – spesa per commercializzazione – spesa per materia – un fattore di sconto pari al 10% del prezzo dell'energia, con un margine per il prosumer pari a 0,080 euro/ kWh.

I costi per l'utilities, come già accennato, sono pari al costo per la creazione e set up della piattaforma e dell'infrastruttura blockchain nel caso in cui si optasse per una blockchain privata, e i costi annuali di gestione e manutenzione della stessa. Il costo per l'infrastruttura è quantificato in circa 700000 euro da dividere per il numero di player coinvolti. Il costo per i

prosumer in caso di vecchi prosumer è pari a 19 euro annui, nel caso di nuovi prosumer a questa cifra va ad aggiungersi il costo d'installazione dell'impianto.

Alla luce dell'analisi appena descritta possiamo individuare il risultato, che sia in termini di risultato economico, che in termini di reputation in entrambi gli scenari sono positivi.

Per il prosumer in caso di worst case abbiamo un vantaggio economico pari al 39% in più rispetto al ricevere il contributo del GSE – pari a 0,013 euro/kWh – oltre che una miglior efficienza derivante dalla gestione più efficiente dell'energia.

Per le utility abbiamo un ricavo derivante dalle fee, ma certamente il maggior beneficio per questi soggetti è intercettare prima dei competitors una nuova tecnologia che certamente porterà alla possibilità di implementare nuovi servizi.

Per il consumatore in caso di worst case abbiamo un risparmio pari al 1,5% annui in bolletta, la possibilità di controllare i consumi attraverso l'implementazione dello smart meter, ma anche una consapevolezza di creare un circolo virtuoso in termini ambientali.

Nel best case invece avremo un vantaggio economico pari al 57% in più per i prosumer e un risparmio in bolletta per i consumer del 3% annuo.

In conclusione una soluzione come quella appena analizzata presenta dei vantaggi e dei benefici che le utility dovranno analizzare. Essere un early adopter o meno in una realtà dinamica e in piena mutazione, con una tecnologia dirompente che da qui a breve cambierà il volto di questo settore potrebbe determinare la sopravvivenza. Inoltre un altro tema rilevante è quello della Social Corporate Responsibility e della sua, ormai sempre più rilevanza nella nostra società e per la percezione del consumatore. Questa innovazione porterebbe efficienza e incentiverebbe molto più che adesso l'uso capillare di sistemi di energia rinnovabile.

Conclusioni

L'elaborato nasce con l'intento di comprendere il reale potenziale della tecnologia blockchain e se essa possa essere utile alle imprese nel settore energy per innovare e trasformare il proprio business model.

Per la comprensione della reale potenzialità è stata attuata un'analisi attraverso l'uso di alcune variabili chiave al fine di rispondere alla nostra domanda. È stato analizzato l'avanzamento a livello globale e su quali abilitatori si stia maggiormente ponendo l'attenzione, con lo scopo di evidenziare l'avanzamento tecnologico attuale. Per una comprensione dell'utilità sono stati presi in considerazione alcuni need di mercato.

Il risultato di quest'analisi fornisce un dato: molte applicazioni annunciate sono ancora in fase embrionale, ma l'interesse nella tecnologia proviene da una pluralità di soggetti coinvolti in differenti settori. Tra il 2016 e il 2017 vi è un incremento del 136% di annunci o sperimentazioni su applicazioni blockchain.

Un caso analizzato rappresentativo di questo risultato è da ricercare nel settore Health Care nel quale entrambe le soluzioni analizzate, anche se unicamente in fase di progettazione, hanno una potenza disruptive che, con ogni probabilità, porterà ad uno stravolgimento del settore.

Un caso, invece, che va in direzione opposta al risultato determinato è quello dell'Estonia. Si è constatato come un paese che guarda alla digital transformation, come una necessità da perseguire, crei benessere sociale e ricchezza. L'Estonia studia l'applicabilità della blockchain da molto tempo, ed è stata in grado di costruire un'identità digitale basata su di essa.

L'analisi dei need conferma il risultato precedentemente esposto. L'interesse è alto, ed una delle ragioni è che, se correttamente implementata, la blockchain, abiliterebbe servizi che trasformerebbero il business model di molte imprese. È pur vero che ad oggi vi sono delle limitazioni allo sviluppo. Limitazioni derivanti dalla legislazione attuale e dalla necessità, in taluni casi, di avere una applicazione massiva al fine di trarre dei vantaggi concreti.

Per rispondere all'interrogativo posto sull'ambito energy, si è proceduto con l'analisi di due casi adottando la medesima metodologia precedentemente esposta, e successivamente è stata condotta un'analisi dei benefici di un caso specifico utilizzando lo strumento del business model canvas al fine di illustrare il business model abilitato da questa applicazione.

L'esito dell'analisi dei due casi analizzati nel settore energy è in linea con il risultato degli altri settori.

Il risultato ottenuto dall'analisi dei benefici fornisce un dato sulla situazione futura. Sono stati oggetti di studio due scenari possibili; in entrambi i casi consumatori, Utilities e prosumer, hanno una posizione di vantaggio nell'implementare questa soluzione. Tale risultato, tuttavia, non può essere esemplificativo di una più complessa e dinamica situazione. Il vantaggio per le imprese, derivante da questo studio costituisce un dato importante; tuttavia sussistono alcuni limiti che, ad oggi, non ci permettono di comprenderne il futuro sviluppo. Gli investimenti in questo settore sono considerevoli e il crescente interesse sono conseguenza della potenzialità intrinseca della tecnologia e del fatto che il settore in oggetto sta subendo un forte mutamento, per effetto della deregolamentazione posta in atto. Una modalità per trasformare il proprio business model superando questo ostacolo è abilitare nuovi servizi. È importante sottolineare che, sebbene ciò che è stato detto fino a tale momento è vero, ad oggi lo sviluppo in questo settore, nonostante gli investimenti non è ritenuto soddisfacente. Affinché la tecnologia in questo settore abiliti nuovi servizi, è fondamentale che ci sia una messa a sistema della stessa da parte dei maggiori player, nonostante il lavoro fino ad oggi svolto continui a non risultare sufficiente per supportarne lo sviluppo.