

LIBERA UNIVERSITÀ INTERNAZIONALE DEGLI STUDI SOCIALI GUIDO CARLI

Dipartimento di Impresa e Management

Corso di Laurea in Amministrazione, Finanza e Controllo

Tesi di laurea nella disciplina

Programmazione e Controllo



TESI DI LAUREA MAGISTRALE

"UN SISTEMA INFORMATIVO INTEGRATO PER LA DISTRIBUZIONE DEI DATI SANITARI:
COME BLOCKCHAIN POTREBBE FAVORIRE L'ARCHIVIAZIONE E LA CONDIVISIONE
SICURA DEI DATI."

RELATORE:
Fabrizio Granà

CANDIDATO:
Francesco Biasibetti

CORRELATORE:
Maria Federica Izzo

ANNO ACCADEMICO 2018-19

*Chiunque
dovrebbe prestare un giuramento professionale,
per ricordarsi sempre il vero motivo
per cui da giovane ha fatto quella scelta,
per ricordarsi lo scopo postosi nella vita.*

«Consapevole dell'importanza e della solennità dell'atto che compio e dell'impegno che assumo, giuro:

- di esercitare la medicina in autonomia di giudizio e responsabilità di comportamento contrastando ogni indebito condizionamento che limiti la libertà e l'indipendenza della professione;*
- di perseguire la difesa della vita, la tutela della salute fisica e psichica, il trattamento del dolore e il sollievo dalla sofferenza nel rispetto della dignità e libertà della persona cui con costante impegno scientifico, culturale e sociale ispirerò ogni mio atto professionale;*
- di curare ogni paziente con scrupolo e impegno, senza discriminazione alcuna, promuovendo l'eliminazione di ogni forma di disuguaglianza nella tutela della salute;*
- di non compiere mai atti finalizzati a provocare la morte;*
- di non intraprendere né insistere in procedure diagnostiche e interventi terapeutici clinicamente inappropriati ed eticamente non proporzionati, senza mai abbandonare la cura del malato;*
- di perseguire con la persona assistita una relazione di cura fondata sulla fiducia e sul rispetto dei valori e dei diritti di ciascuno e su un'informazione, preliminare al consenso, comprensibile e completa;*
- di attenermi ai principi morali di umanità e solidarietà nonché a quelli civili di rispetto dell'autonomia della persona;*
- di mettere le mie conoscenze a disposizione del progresso della medicina, fondato sul rigore etico e scientifico della ricerca, i cui fini sono la tutela della salute e della vita;*
- di affidare la mia reputazione professionale alle mie competenze e al rispetto delle regole deontologiche e di evitare, anche al di fuori dell'esercizio professionale, ogni atto e comportamento che possano ledere il decoro e la dignità della professione;*
- di ispirare la soluzione di ogni divergenza di opinioni al reciproco rispetto;*
- di prestare soccorso nei casi d'urgenza e di mettermi a disposizione dell'Autorità competente, in caso di pubblica calamità;*
- di rispettare il segreto professionale e di tutelare la riservatezza su tutto ciò che mi è confidato, che osservo o che ho osservato, inteso o intuito nella mia professione o in ragione del mio stato o ufficio;*
- di prestare, in scienza e coscienza, la mia opera, con diligenza, perizia e prudenza e secondo equità, osservando le norme deontologiche che regolano l'esercizio della professione.»*

INDICE

Introduzione	6
1. Quadro introduttivo	9
1.1. Note di contesto	9
1.2. Definizione di Blockchain e principio di validazione elettronica	12
1.3. Funzionamento elementare della tecnologia	14
1.4. Economia circolare, IoT e 5G	18
1.5. Industrie nelle quali Blockchain potrebbe essere sfruttata in maniera integrata	21
2. Focus sulla sanità	23
2.1. Blockchain per la gestione dei dati sanitari	23
2.2. Come implementare la Blockchain nelle aziende sanitarie	32
2.3. Blockchain-based partnership	34
2.4. Gestione del consenso del paziente	36
3. Un sistema informativo decentralizzato per la gestione dei dati sanitari	38
3.1. Introduzione	38
3.2. Approccio Lean	41
3.3. Perché Blockchain potrebbe essere la tecnologia che permetta finalmente di ragionare in termini di integrazione e congiungimento degli interessi	44
3.4. Elysium tech use case	54
3.5. Customer service, percezione del paziente	57
3.6. Un approccio lean per l'identificazione dei vantaggi correlati all'applicazione di sistemi informativi distribuiti nel processo di una visita medica specialistica	59
Conclusione	68
Ringraziamenti	71
Bibliografia	73
Sitografia	78

Introduzione

Pensiamo alla percezione di sicurezza e alla conseguente diffidenza che ogni volta abbiamo quando effettuiamo un pagamento online, piuttosto quando facciamo un pagamento online. la preoccupazione è sempre alta, tutti ci preoccupiamo che qualcuno possa rubare i nostri accessi e i nostri dati bancari, arrecandoci un danno economico, sottraendoci denaro.

Ma che succede quando ribaltiamo questo ragionamento pensando ai nostri dati sanitari. In pochi ad oggi si preoccupano di dove e come i propri dati sanitari siano conservati o le modalità di come questi vengano scambiati e trasferiti. Eppure, i dati sanitari sono tra i dati più preziosi e sensibili con i quali abbiamo a che fare, dati di valore incredibile che nessuno si preoccupa di proteggere e tutelare. Basta fare qualche ricerca sul web, non per forza il dark web per trovare dati sanitari hackerati e messi in vendita. Ad oggi una cartella clinica ha un valore sul mercato nero di circa 28 €, uno dei valori più alti riguardante dati personali della singola persona, eppure in pochi sembrano preoccuparsi di quello che tutti i giorni accade. Persino i governi e i ministeri di difesa e salute sembrano ancora anestetizzati sul compiere azioni reali per risolvere questa problematica. Basti pensare il rischio per un paese rispetto alla possibilità da parte di organizzazioni terroristiche piuttosto che altri stati ostili di poter sfruttare i dati sanitari della popolazione, ad esempio per mettere appunto armi batteriologiche o virali. Potrebbe sembrare un'esagerazione, una realtà lontana, tuttavia il rischio è concreto.

La digitalizzazione è una delle priorità dei governi di tutto il mondo, un vantaggio competitivo senza eguali, un passo forzato che distinguerà nel prossimo futuro un paese avanzato rispetto ad uno ancora non innovativo. I rischi connessi a tale trasformazione sono però elevati, la corsa alla digitalizzazione comporta in molti casi inefficienze programmatiche e rischi infrastrutturali ai quali i non competenti nel settore spesso non riescono a far riferimento, forse per ignoranza forse per necessità nel non arrestare il processo di migrazione digitale stesso.

Essere digitali è un bene ma bisognerebbe esserlo in maniera coscienziosa e soprattutto bisognerebbe strutturare dalle basi una trasformazione strutturata e ponderata sulle esigenze di sicurezza del cittadino e della persona.

“Abbiamo bisogno di un'infrastruttura di dati sanitari, così come di tecnologie di intelligenza artificiale, per facilitare il collegamento tra ricerca, diagnosi e cura” ha dichiarato Ursula von der Leyen. La presidente ha incaricato lo scorso anno Stella Kyriakides, commissario per la salute e la sicurezza alimentare, di creare uno spazio europeo per i dati sanitari. Secondo la commissione, l'iniziativa dovrebbe “promuovere lo scambio di dati sulla salute e sostenere la

*ricerca su nuove strategie preventive, nonché su trattamenti, farmaci, dispositivi medici e risultati”.*¹

In questa ottica ho sviluppato questo progetto di tesi spinto da un interesse personale nel settore anche in coerenza dei valori che mi hanno convinto di entrare a far parte e credere nel progetto di Elysium, startup innovativa della quale sono socio fondatore dal gennaio del 2019.

La tesi vede il suo sviluppo nel corso dei tre capitoli stesi, dove si potranno ottenere informazioni rispetto l’ecosistema di interazioni presente all’interno del mondo della sanità attraverso la conoscenza lato business e leggermente tecnico della Blockchain, analizzata come una delle promettenti tecnologie che potrebbero garantire lo svolgersi del processo di digitalizzazione in maniera coscienziosa. La trattazione segue un taglio molto verticale per l’appunto sul mondo della sanità e delle possibili applicazioni della tecnologia, vantaggi e svantaggi della sua possibile applicazione, i limiti tecnici e strutturali che ad oggi si trova ad affrontare.

In ultima analisi si è cercato con le dovute giustificazioni rispetto le osservazioni tratte di dare uno sguardo a quelli che potrebbero essere gli impatti economici e in termini principali di valore aggiunto al processo di visita specialistica svolto presso gli istituti pubblici di prestatori di servizi sanitari. Il modello proposto ha come obiettivo quello di dare una prima valorizzazione del valore aggiunto portato da un sistema di dati distribuito che faciliti e protegga l’accesso ai dati sanitari del paziente, valore calcolato in termini di time waste legato all’ottimizzazione del processo anamnestico della raccolta dei dati sanitari del paziente. Il dato aggregato finale comprenderà il valore aggiunto per medico specialista su un periodo annuale considerando la sommatoria tra il valore prodotto dalla prestazione professionale del medico stesso e il valore aggiunto per ogni singolo paziente visitato su base annua. I valori sono soggetti a variabili maggiormente complesse, soggetti alla professionalità del medico e alle prestazioni fornite dalla struttura stessa, altre variabili sono inevitabilmente legate al paziente ed alla complessità della sua situazione clinica.

$$\left(\frac{\text{Total added value by a system with distributed data per physician yearly related to th number of visit per year}}{\text{Total ammount of visit per physician by year}} \right) = \left(\frac{\text{Value incrementation for patient by a system with distributed data yearly}}{\text{Total ammount of visit per physician by year}} \right) \times \left(\frac{\text{Value incrementation by a system with distributed data per physician yearly}}{\text{Total ammount of visit per physician by year}} \right) + \left(\frac{\text{Value incrementation by a system with distributed data per physician yearly}}{\text{Total ammount of visit per physician by year}} \right)$$

¹ “ICT e intelligenza artificiale per combattere il cancro nella Unione Europea”, <https://salutedigitale.blog/2020/02/07/ict-e-intelligenza-artificiale-per-combattere-il-cancro-nella-unione-europea/>.

1. Quadro introduttivo

1.1. Note di contesto

Sono passati oramai decenni dalla bolla del dot-com, dalla “bolla di Internet”, il momento di depressione prima dell’affermazione di una tecnologia che ha rivoluzionato il mondo intero stabilendo nuove regole nella vita di tutte le persone. Più che una rivoluzione tecnologica identificabile in ottica industriale come le altre nei secoli precedenti, quella di Internet è stata forse una rivoluzione paragonabile alla invenzione della ruota o quella della scrittura, forse addirittura paragonandole al di fuori del contesto storico, i potrebbe immaginare internet come una fusione delle due, come se le stesse fossero avvenute unitariamente nello stesso momento.

Volendo forzare una similitudine tra la “bolla di Internet” e quella di “bitcoin” possiamo notare come gli investitori abbiano reagito a tale innovazione.



Figura 1 – “Bolla del dot-com”



Figura 2 – “Bolla Bitcoin”

Gli assimilabili cicli speculativi sottolineano come gli investitori e quindi il consumatore abbia reagito in maniera ottimistica all'innovazione. Ciò nonostante come detto tale paragone risulta essere molto forzato poiché la portata della rivoluzione risulta essere differente, in quanto in primo luogo sostanzialmente non viene rappresentata Blockchain ma piuttosto "Bitcoin". Tuttavia, si tenga in mente che la iconica moneta dematerializzata debba oramai essere considerata come un emblema rappresentante il concetto di transazione di dati autogestita, autonoma e verificata da parte di un sistema che si fa algoritmicamente garante di sé stesso. Blockchain si distingue quindi dal Bitcoin, che ne è una semplice applicazione. Bitcoin è stato il "playground" per la tecnologia sottostante. In un ambiente navigante tra il legale e il non regolato dal 2008, Bitcoin ha dimostrato che Blockchain può essere sicura e resistente. Ma come in ogni rivoluzione di questa portata che si rispetti, non si riescono ad immaginare né prima né tanto meno dopo, se non dopo tanto tempo, limiti e vantaggi che la rivoluzione comporta. Con il passare del tempo infatti la mole e la capacità della rete di trasferire dati è aumentata in maniera inimmaginabile, così come è aumentata la mole e il livello di sensibilità dei dati che viaggiano in rete. Solo oggi infatti si discute di come i dati viaggino sulla rete e di come poter iniziare a gestire l'immensa mole prodotta ogni istante, mole che andrà ad incrementare costantemente, anche grazie all'implementazione del 5G e dell'universo interconnesso dell'Internet of Things. Per questo motivo Blockchain risulta essere un sicuro porto di arrivo per gli standard internazionali che in futuro regoleranno il sistema di trattamento dei dati in tutto il mondo. La tecnologia è ancora giovane ma i primi segni di assestamento si iniziano a notare, sparsi delle prime applicazioni e nei primi POC in giro per il mondo Blockchain si sta sempre più ritagliando la spazio che i suoi fautori speravano.

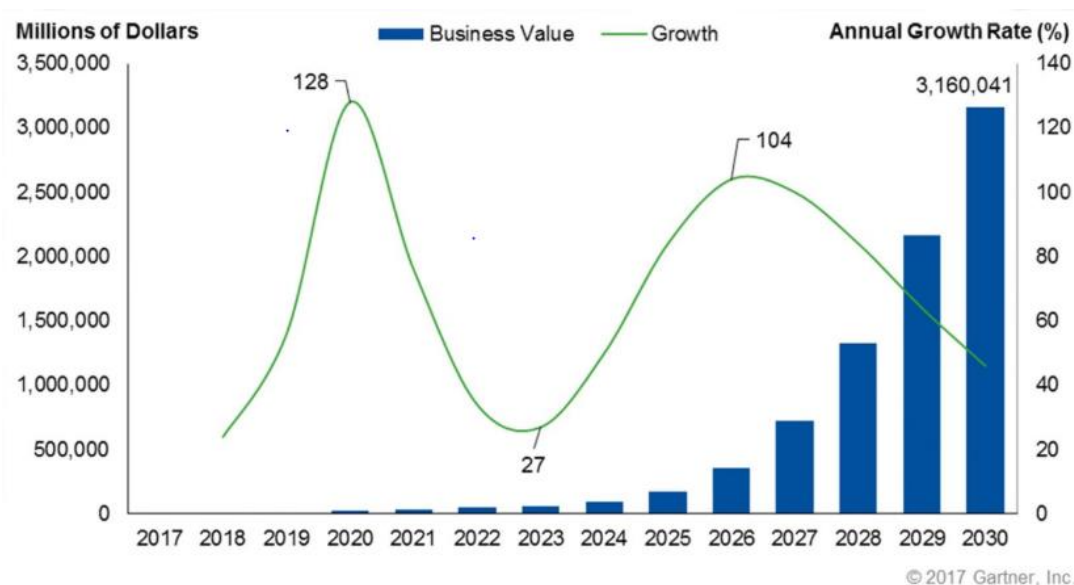


Figura 3 – Il mercato delle tecnologie blockchain 2017-2030 secondo Gartner – Fonte: <https://www.zerounoweb.it/osservatori/blockchain-evoluzioni-per-un-futuro-molto-prossimo/>

Si può quindi affermare che: “L’innovazione apportata dal processo di Blockchain risiede dunque nell’immutabilità dei dati e delle informazioni nel tempo nonché nella loro decentralizzazione. Prende vita, in altri termini, un’innovazione potente e complessa, idonea a ridisegnare i confini della negoziazione e dello scambio di informazioni nell’epoca moderna.²”

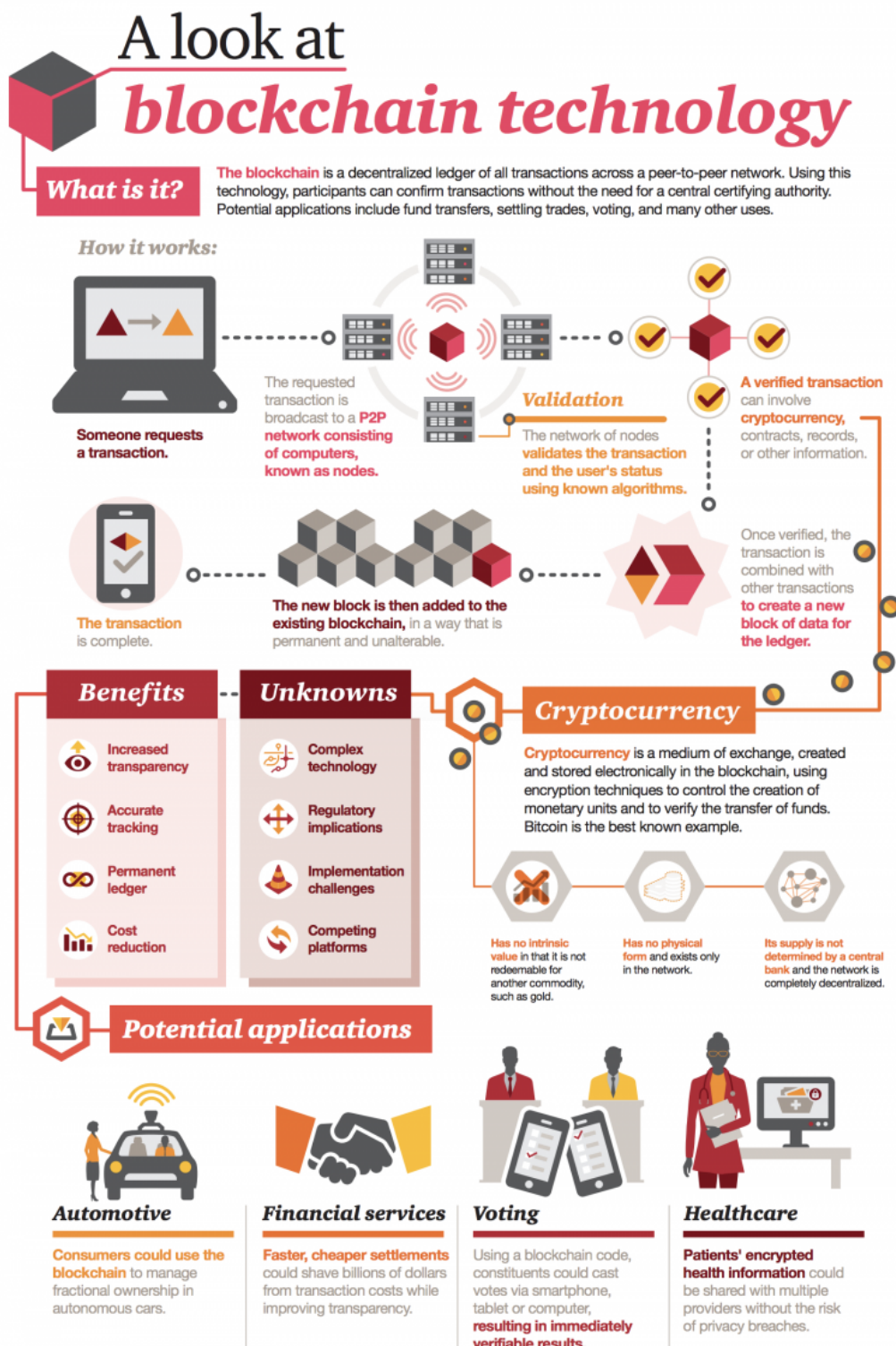


Figura 4 – A look at Blockchain technology – Fonte: <https://www.digitalic.it/economia-digitale/blockchain-come-funziona>

² “Economia circolare e «Blockchain»: implicazioni e sviluppi”, (PwC TLS), 6 Giugno 2019.

1.2. Definizione di Blockchain e principio di validazione elettronica

All'interno del 36° Numero del 160° Anno della Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana è possibile ricondurre all'Art. 8-ter la definizione della Blockchain secondo l'ordinamento italiano: “Si definiscono «tecnologie basate su registri distribuiti» le tecnologie e i protocolli informatici che usano un registro condiviso, distribuito, replicabile, accessibile simultaneamente, architetturealmente decentralizzato su basi crittografiche, tali da consentire la registrazione, la convalida, l'aggiornamento e l'archiviazione di dati sia in chiaro che ulteriormente protetti da crittografia verificabili da ciascun partecipante, non alterabili e non modificabili.”

Al secondo comma è delegato il compito di definire il termine «smart contract», del quale tratteremo successivamente. È quindi il comma 3. che va a definire il collegamento tra metodo di archiviazione e il dato informatico, infatti: “La memorizzazione di un documento informatico attraverso l'uso di tecnologie basate su registri distribuiti produce gli effetti giuridici della validazione temporale elettronica di cui all'articolo 41 del regolamento (UE) n. 910/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 luglio 2014.”

Con il riferimento all'articolo 41 del regolamento (UE) n. 910/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 luglio 2014, l'Art. 8-ter ha voluto far esplicito richiamo al principio di validazione elettronica secondo il quale, come si intende dall'Art. 41:

1. Alla validazione temporanea elettronica non possono essere negati gli effetti giuridici e l'ammissibilità come prova in procedimenti giudiziari per il solo motivo della sua forma elettronica o perché non soddisfa i requisiti della validazione temporanea elettronica qualificata.
2. Una validazione temporale elettronica qualificata gode della presunzione di accuratezza della data e dell'ora che indica e di integrità dei dati ai quali tale data e ora sono associate.
3. Una validazione temporale elettronica rilasciata in uno Stato membro è riconosciuta quale validazione temporale elettronica qualificata in tutti gli Stati membri.

Il concetto di validazione temporanea elettronica tra gli altri risulta risulterebbe essere un cardine della rivoluzione che Blockchain apporterebbe, questa potrebbe infatti garantire tramite la tracciabilità documentale permessa dalla tecnologia uno snellimento delle procedure documentali assicurandone l'innegabile efficacia giuridica rendendo i documenti elettronici e le relative evidenze informatiche validi come prova nei procedimenti giudiziari. “Nella Blockchain di Bitcoin i blocchi rappresentano intervalli di tempo di circa 10 minuti e contengono i dati relativi alle transazioni confermate di bitcoin in quell'intervallo di tempo. È così che alle transazioni confermate di bitcoin la Blockchain applica, indirettamente, la marca

temporale.”³ Lo sviluppo delle piattaforme si sta concentrando proprio sulla quantità di informazioni archiviabili sul singolo blocco della catena, è facile intuire come l’efficacia di questa tecnologia dipenda dalla sua rapidità e da quante informazioni possa acquisire e quanto tempo e potenza computazionale siano necessarie per farlo.

³ “BLOCKCHAIN: STRUMENTO DI MARCATURA TEMPORALE”, www.10bitcoin.it › blockchain-strumento-marcatura-temporale.

1.3. Funzionamento elementare della tecnologia

Non è possibile restringere la Blockchain all'interno di un'univoca definizione, questa è infatti la sintesi di un insieme di concetti e tecnologie che in sintesi costituiscono una mutata modalità di trasmissione dei dati attraverso internet. Quella espressa di seguito non vuole essere una descrizione tecnica del funzionamento della Blockchain ma piuttosto una descrizione di cosa vi sia alla base della tecnologia e cosa questa si propone di fare, esprimendo quindi conoscenze legate ai possibili impatti sui business di riferimento. Innanzitutto, servirà fare proprie alcune caratteristiche e componenti basilari dalla tecnologia⁴.

DLT (Distributed Ledger Technology), è la famiglia di tecnologie di cui fa parte Blockchain basate su database distribuito tra differenti nodi della rete, costituiti dai server del network del protocollo. La struttura del database è costruita sotto forma di una catena di blocchi, crittografati attraverso un hash specifico e univoco per blocco contenuto nell'header contenente i campi di dettaglio del blocco, diversamente dal body, la parte contenente le transazioni. Ogni blocco è costituito nel suo body da un insieme determinato in dimensioni di transazioni contenenti i dati che necessitano di essere archiviati in catena, dopo esser stati verificati ed approvati. La validazione delle transazioni e quindi del blocco avviene attraverso i nodi del network, i computer sfruttando la potenza computazionale devono calcolare la funzione di hash limitata da un valore target (Bits) e un valore di variabile (Nonce) che farà risultare l'hash minore del valore target. Il valore dell'hash potrà infatti essere al massimo pari al valore Bits. La difficoltà legata alla risoluzione dell'hash è legata alla presenza degli zero iniziali della stringa, la stringa utilizzata in Blockchain per esempio è di 256 bit (SHA-256). “Le funzioni hash svolgono un ruolo essenziale nella crittografia: sono utili per verificare l'integrità di un messaggio, poiché l'esecuzione dell'algoritmo su un testo anche minimamente modificato fornisce un message digest completamente differente rispetto a quello calcolato sul testo originale, rivelando la tentata modifica.”⁵

Infatti, come previsto dal Proo-of-work implementato in bitcoin, “una volta che l'impegno della CPU è stato speso per soddisfare la proof-of-work, il blocco non può essere modificato senza rifare il lavoro. Poiché i blocchi successivi sono incatenati dopo di esso, il lavoro necessario per cambiare il blocco dovrebbe includere il rifacimento di tutti i blocchi successivi. (...) Per modificare un blocco passato, un utente malintenzionato dovrebbe rifare la proof-of-work del blocco e di tutti i blocchi successivi ad esso e poi raggiungere e superare il lavoro dei nodi onesti. Mostriamo in seguito che la probabilità che un utente malintenzionato raggiunga il lavoro dei nodi onesti

⁴ Per approfondire il tema è consigliato il link <https://www.zerounoweb.it/osservatori/blockchain-evoluzioni-per-un-futuro-molto-prossimo/>. Questo riporta un approfondimento di Mauro Bellini “Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia”, di ispirazione al paragrafo.

⁵ “Funzione di Hash”, https://it.wikipedia.org/wiki/Funzione_di_Hash.

diminuisce in modo esponenziale a mano a mano che vengono aggiunti blocchi successivi. Per compensare l'aumento della velocità dell'hardware e il variare dell'interesse dei nodi operativi col tempo, la difficoltà della proof-of-work è determinata da una media mobile che ha come obiettivo la creazione di un numero medio di blocchi ogni ora. Se i blocchi vengono generati troppo velocemente, la difficoltà aumenta.”⁶ Quindi maggiore è il processo di creazione del blocco maggiore sarà l'efficacia della crittografia e maggiormente difficile sarà intervenire sulla catena senza che nessuno se ne accorga, tale esigenza è tuttavia diversamente proporzionale alla capacità computazionale delle macchine. Tale processo di validazione del blocco è chiamato mining.

I passi fondamentali della validazione sono quindi sintetizzabili seguendo le indicazioni di Satoshi Nakamoto contenute nel white paper sopra citato:

1. Le nuove transazioni sono trasmesse a tutti i nodi.
2. Ogni nodo immagazzina le nuove transazioni in un blocco.
3. Ogni nodo lavora per trovare una proof-of-work difficile per il suo blocco.
4. Quando un nodo trova un proof-of-work, trasmette il blocco a tutti gli altri nodi.
5. I nodi accettano il blocco solo se tutte le transazioni in esso sono valide e non sono già state spese.
6. I nodi esprimono l'accettazione del blocco mediante il tentativo di creare il prossimo blocco nella catena, utilizzando l'hash del blocco accettato come hash precedente.

Quando un nodo trova un proof-of-work, trasmette il blocco a tutti gli altri nodi, in questo momento è riconosciuto al miner un incentivo per l'impiego di risorse elettrico-computazionali, il token.

Proprio le politiche di distribuzioni dei token possono essere oggetto di sperimentazione rispetto il “diritto” che il loro possesso scatuisce, infatti i token non corrispondono esclusivamente ad un coin, piuttosto potrebbero essere intesi come asset ovvero come diritto alla prestazione di servizi. Vale la pena a questo punto chiarire che Blockchain non è strutturata su di un codice immutabile, infatti è possibile implementare aggiornamenti del codice originario che generano una nuova versione della catena, tali cambiamenti sono detti Fork e hanno l'obiettivo di apportare miglioramenti rispetto ad esempio alla velocità delle transazioni piuttosto che alla dimensioni dei blocchi ecc.. La difficoltà incontrata dai Fork è legata al rilascio degli aggiornamenti che dovranno essere praticati dalla totalità dei nodi al fine di poter permettere il rinnovato funzionamento della

⁶ “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”, whitepaper, (Satoshi Nakamoto).

catena. Ad oggi si è soliti distinguere due differenti tipologie di Fork. “Il Soft Fork si realizza e si attua dando vita a una versione aggiornata del protocollo Blockchain compatibile con le versioni precedenti. Il Soft Fork mette in atto un cambiamento reversibile che consente la partecipazione alla rete Blockchain anche a tutti quei nodi che per varie ragioni decidono di non effettuare l’aggiornamento. L’Hard Fork prevede un cambiamento irreversibile e impone ai partecipanti alla Blockchain di effettuare obbligatoriamente l’aggiornamento. Con gli Hard Fork vengono create nuove criptomonete come sono state ad esempio in passato i casi di Bitcoin Cash o prima ancora Zcash e Litecoin.”⁷

Per completare il quadro riguardante la tecnologia Blockchain bisogna sicuramente differenziare i possibili modelli applicabili ai Database Distribuiti. I tre principali modelli di database distribuiti sono tre:

- Aperto (Permissionless), hanno l’obiettivo di garantire la chiunque la possibilità di contribuire alla Blockchain ed all’aggiornamento del registro (Proof-of-Work). Chiunque infatti è deputato alla validazione del blocco, tale modello infatti garantisce l’immutabilità dei blocchi e della catena una volta dato il consenso alla transazione;
- Chiuso (Permissioned), in tal caso il sistema di approvazione non è deputato alla totalità dei partecipanti ma ad un gruppo limitato o ad un singolo nodo, con autorità riconosciuta (Proof-of-Authority). Indicato per PA piuttosto che per le organizzazioni in supply chain. Le permissioned ledgers danno la possibilità di istituire access policy e limitazioni rispetto alla disponibilità delle informazioni presenti in Blockchain introducendo quindi ragionamenti in termini di governance delle Blockchain;
- Ibrido, le forme ibride si stanno sviluppando prevalentemente in ottica di consorzio che sviluppa l’applicazione di Blockchain private di settore. Proprio nel fintech, settore maggiormente attivo nella ricerca e sviluppo di soluzioni Blockchain è nato “R3, un consorzio privato istituti finanziari interessati al potenziale della Blockchain. A dicembre c’è stato un nuovo giro di adesioni, che ha visto l’ingresso di BMO Financial Group, Danske Bank, Intesa Sanpaolo, Natixis, Nomura, Northern Trust, OP Financial Group, Banco Santander, Scotiabank, Sumitomo Mitsui Banking Corporation, U.S. Bancorp e Westpac Banking Corporation. Oggi sono in tutto 42 gli istituti che hanno aderito alla federazione. Intanto in Italia anche il più grande istituto di credito, Unicredit, considera la blockchain una delle priorità di investimento digitale.”⁸

⁷ “Blockchain: cos’è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia”,
<https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>.

⁸ “Blockchain: cos’è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia”,
<https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>.

La differenziazione secondo tali modelli determina la necessità di ragionare in termini di gestione della governance della Blockchain, ragionando in funzione dell'efficacia e dell'efficienza della sua gestione. Di seguito riportate le 4 dimensioni di governance suggerite all'interno dell'approfondimento di Mauro Bellini "Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia", che saranno successivamente riprese e ragionate in funzione della loro declinazione sul settore sanitario:

1. La governance generale – È un ambito che attiene all'ecosistema della blockchain e definisce i riferimenti, i criteri di responsabilità e i processi decisionali della blockchain stessa, i ruoli, le responsabilità, le funzioni e i criteri decisionali. Nella governance di ecosistema si inserisce anche la questione della "proprietà" della blockchain, ovvero degli attori che promuovono e guidano lo sviluppo della blockchain.
2. La governance tecnologica – Si tratta di regole e decisioni che mettono la blockchain in relazione con il mondo legacy IT, con i Big Data, con l'Internet of Things, con l'intelligenza artificiale e con tutti i contesti "tecnologici" che si appoggiano o si relazionano con la blockchain.
3. La governance dei dati – In questo ambito si affronta la governance relativa alla gestione dei dati in termini di compliance normativa ad esempio per la sicurezza e per la privacy.
4. La governance dei "risultati" – L'ultimo aspetto (per il momento) è quello della governance nella misurazione e nella distribuzione dei vantaggi della blockchain. Più si consolideranno progetti che prevedono il coinvolgimento di filiere estese e complesse, più sarà necessario definire regole per la misurabilità dei risultati e per la distribuzione dei vantaggi.

1.4. Economia circolare, IoT e 5G

L'economia circolare supera il consueto modello economico dell'economia lineare secondo il quale le fasi economiche in sequenza erano “produzione-consumo-smaltimento”. L'economia intesa in maniera circolare estende il ciclo economico in maniera indeterminata eliminando il blocco imposto dallo smaltimento sostituendolo con il principio del riutilizzo del riciclo, secondo il quale ogni scarto, ogni rifiuto può tornare ad essere processato e ritrasformato in materiale grezzo.



Figura 5 – Circular Economy – Fonte: <https://eitrawmaterials.eu/events/spring-school-on-circular-economy/>

Oltre ad essere una transizione economica si tratta quindi di una vera e propria rivoluzione culturale e tradizionale, che per la prima volta nella storia si deve affrontare su scala internazionale. Non entrando nel merito delle pianificazioni dei governi, né piuttosto nel merito dei risultati raggiunti finora, è evidente come il driver della transizione non possa che essere il mondo delle imprese. Il modello di business della quasi totalità delle imprese è infatti orientato al principio di consumismo, di continuo ricambio generazionale del prodotto, della obsolescenza programmata. Ciò ha comportato il continuo sovra sfruttamento di risorse non rinnovabili e quindi indisponibili in maniera illimitata. Adesso si pone davanti e dietro le scelte di ogni impresa la questione sostenibile, che in maniera circolare coinvolge tutta la supply chain legata alla realizzazione dei prodotti o alla fornitura di un servizio. Il modo di pensare e operare è quindi variato, ma soprattutto si è fuso l'uno con l'altro, infatti la sostenibilità di un prodotto da definita sin dalla sua

progettazione in modo tale che si dal primo istante della produzione risulti esserlo e che soprattutto possa permettere la permanenza del prodotto nel ciclo anche dopo il passaggio di consegne da un attore all'altro della catena.

Con riferimento alle comunicazioni di propaganda della Comunità Europea: “Con l’idea della durata, del riutilizzo, della riparazione, della ricostruzione e del riciclaggio si possono progettare auto, computer, elettrodomestici, imballaggi e molti altri prodotti. Una maggiore cooperazione all’interno delle catene di fornitura e fra le stesse può diminuire costi, rifiuti e danni all’ambiente. I progressi dell’ecoinnovazione offrono nuovi prodotti, processi, tecnologie e strutture organizzative. Alcune aziende scopriranno nuovi mercati passando dalla vendita di prodotti a quella di servizi e svilupperanno modelli imprenditoriali fondati su noleggio, condivisione, riparazione, potenziamento o riciclaggio dei singoli componenti. Da questa nuova impostazione scaturiranno molte opportunità d’affari per le PMI.”

Senza ombra di dubbio le possibilità di applicazione della Blockchain risultano essere molteplici, considerando anche le possibili applicazioni rispetto i processi decisionali ed autorizzativi piuttosto che tutte le modalità di contrattualistica e di gestione della filiera di produzione.

“Sul versante degli operatori economici, la globalizzazione ha infatti reso la gestione degli approvvigionamenti di materie prime e di beni intermedi molto complessa (o per altri versi più semplice), con una sempre maggiore richiesta di coordinamento tra i vari soggetti della catena (si pensi, a titoli di esempio, alla complessità della supply chain di un prodotto progettato negli Stati Uniti, assemblato in Cina e venduto in Europa, quale potrebbe essere uno smartphone). In tale contesto, la Blockchain potrebbe fornire una piattaforma che consenta ai soggetti coinvolti la possibilità di verificare che ogni scambio all’interno di una determinata filiera produttiva sia effettivamente avvenuto, autenticandolo senza bisogno di un intermediario che lo garantisca. Tale sistema può essere utilizzato per registrare, tracciare, monitorare le risorse sia fisiche che digitali in modo economicamente sicuro, efficiente e trasparente. La tecnologia Blockchain può quindi rendere l’approvvigionamento e tutta la fase di realizzazione di un prodotto:

- verificabile step by step;
- accessibile in tempo reale, in modalità pubblica e totalmente condivisa;
- economica, visto che elimina la necessità di audit di soggetti terzi;
- efficiente per le aziende virtuose interessate a dimostrare l’eticità ambientale dei propri comportamenti.

Anche per quello che concerne il versante pubblico, la tecnologia Blockchain trova numerosi ambiti di applicazione. Tale strumento potrebbe aiutare la Pubblica Amministrazione e i cittadini, infatti, a un sistema che sfrutti e implementi il concetto di identità digitale quale strumento di amministrazione condivisa e implementata. Non pochi sarebbero i conseguenti vantaggi: si renderebbe infatti più difficile l'evasione fiscale, si avrebbe un controllo maggiore dei cittadini ai fini della lotta alla criminalità, si potrebbe garantire la semplificazione dei servizi in tutti i settori della Pubblica Amministrazione (e.g. l'invio di dati semplificato) e molto altro ancora. A ciò si aggiunga che, l'utilizzo di tale tecnologia potrebbe essere applicato al sistema di catalogazione e tracciabilità dei rifiuti. Ciò nell'ottica di creare un sistema chiuso e funzionale alla catalogazione di tutte le fasi, dallo smaltimento al reimpiego delle materie prime seconde. In tale contesto la Blockchain diventa dunque una vera e propria opportunità per garantire certezza e trasparenza in un comparto, come quello dei rifiuti, caratterizzato da notevoli incertezze sia a livello interpretativo che gestionale.⁹

La tracciabilità e la garanzia offerta quindi da Blockchain oltre a far risparmiare tempo e denaro comporterebbe un guadagno in tutti i termini in quanto risulta evidente che tutto il sistema, godendo di una maggior affidabilità, potrebbe reinvestire risorse in tutt'altro. Si tratta di un vantaggio in termini di comprensione e quindi di pianificazione e progettazione, garantito dalla sicurezza e certezza della qualità dei dati che si hanno a disposizione, dati maggiormente incisivi sia in termini qualitativi che quantitativi. È proprio sulla fondamentale importanza dei dati e della mole di “spazio” che questi andranno ad occupare che Blockchain supportata dalle nuove tecnologie di trasmissione come il 5G possono offrire una marcia in più alle imprese per le sfide del futuro, un costante monitoraggio tramite i dispositivi costantemente collegati in 5G, dispositivi che producono informazioni e quindi creano evidenze e garanzie sulla tracciabilità del prodotto lungo tutta la filiera, per esempio. La connessione di quinta generazione correrà fianco a fianco all'IoT «Internet of Things», creando una infinità di possibili interazioni tra oggetti che per un qualsiasi motivo si vogliono monitorare, cloud per immagazzinare i dati e machine learning per elaborare automaticamente i dati acquisiti, fornendo i risultati delle analisi all'uomo che potrà compiere scelte maggiormente consapevoli.

⁹ “Economia circolare e «Blockchain»: implicazioni e sviluppi”, (PwC TLS), 6 Giugno 2019.

1.5. Industrie nelle quali blockchain potrebbe essere sfruttata in maniera integrata

I processi nei quali sono state avviate il maggior numero di implementazioni e test rimangono in linea con la quello che Blockchain ci ha abituato a vedere nei primi momenti della sua esistenza ovvero, secondo i dati del Politecnico di Milano, “La blockchain trova applicazione soprattutto nella gestione dei pagamenti (138 casi, 24%), nella gestione documentale (137 casi, 24%), nella tracciabilità di filiera (126 casi, 22%) e nel mercato dei capitali (82 casi, 14%). L’incidenza di questi quattro processi rimane costantemente attorno all’80% del totale nei diversi anni (l’80% nel 2016, l’83% nel 2017 e l’84% nel 2018)”.



Figura 6 – I casi e i processi di blockchain analizzati a livello internazionale – Fonte: Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger della School of Management del Politecnico di Milano

Questo infatti rimane un campo di innovazione portato avanti dalle grandi aziende piuttosto che dalle startup alla ricerca di fondi piuttosto che di realtà volenterose ad avviare i primi progetti innovativi. Proprio Walmart ha per la prima volta annunciato in collaborazione con IBM l’avvio di due progetti di sperimentazione tra Cina e Stati Uniti. Nel dettaglio come risulta dal *Case Study: How Walmart brought unprecedented transparency to the food supply chain with Hyperledger Fabric*, rilasciato da HYPERLEDGER, è possibile trovare i risultati di quella risulta essere una delle sperimentazioni di maggior successo ad oggi. Walmart fiduciosa che Blockchain potesse adattarsi all’ecosistema decentralizzato di approvvigionamento alimentare, ha creato un sistema di tracciabilità basato su Hyperledger Fabric. Insieme IBM suo partner tecnologico, ha condotto due P.O.C. per testare il sistema. Un progetto ha riguardato la tracciabilità di mango venduti nei negozi statunitensi e l’altro mirava a rintracciare la carne di maiale venduta nei suoi negozi in Cina.

I risultati evidenziano come la sperimentazione abbia avuto successo, infatti per la tracciabilità della carne di maiale in Cina ha permesso di caricare i certificati di autenticità sulla Blockchain, aumentando la trustability dell'intera supply chain. Per i manghi negli Stati Uniti, il successo della sperimentazione ha permesso di ridurre il tempo necessario all'evidenza della tracciabilità 7 giorni a 2,2 secondi. Walmart ed HYPERLEDGER dichiarano quindi che adesso il colosso americano della GDO, in seguito al successo della sperimentazione, può ora rintracciare l'origine di oltre 25 prodotti di 5 diversi fornitori. Walmart prevede di implementare il sistema su più prodotti e categorie nel prossimo futuro in collaborazione con IBM Food Trust¹⁰. In effetti, ha recentemente annunciato che inizierà a richiedere a tutti i suoi fornitori di verdure fresche a foglia verde (come insalata e spinaci) di utilizzare tale sistema per rintracciare i loro prodotti.

Anche Carrefour Italia sfrutta Blockchain per la tracciabilità lungo la supply chain, appoggiandosi però ad un sistema differente rispetto a IBM Food Trust. Come riportato da DDay.it in un'intervista di Massimiliano Di Marco a Giovanni Panzeri (Direttore MDD di Carrefour Italia), "L'obiettivo principale è quello di rafforzare il livello di fiducia dei consumatori, che, in questo modo, possono verificare direttamente e in tempo reale le informazioni legate al prodotto, dall'origine sino all'arrivo al punto vendita. Se è vero che questo è un valore per il consumatore, non può che portare sempre maggior valore alla nostra azienda. È certo che, nel futuro, queste tecnologie potranno inoltre aprire scenari di maggior efficienza interna anche nel campo della logistica, del controllo qualità". "Infine, l'immutabilità dello storico dovrebbe fungere da ulteriore 'incentivo' per tutti gli attori per ridurre possibili aree di errore".

Certamente si tratta solo di prime applicazioni e come tali spesso sono concluse al fine di soddisfare esigenze della clientela piuttosto che del business stesso, per questo motivo lo scetticismo dimostrato spesso su tali implementazioni dovrebbe forse lasciare spazio alle necessità ad esso collegate. È ovvio che i principi di economicità devono essere sempre alla base di tali innovazioni, tuttavia appunto per il loro carattere innovativo non dovrebbe essere preclusa la possibilità di sviluppo. Blockchain infatti potrebbe essere adattabile ad una innumerevole quantità di settori, tuttavia ciò non implica che per tutti sia la soluzione migliore, starà al tempo determinarlo.

¹⁰ Come riportato da DDay.it in un'intervista di Massimiliano Di Marco a Fabio Malosio (Blockchain Solution Leader di IBM), "IBM Food Trust, nella attuale versione rilasciata in General Availability viene ospitata sul Cloud IBM". "I nodi che compongono la blockchain e che mantengono copia della ledger, sono basati sulla Blockchain Hyperledger Fabric, tecnologia open source del consorzio Hyperledger che fa parte della Linux Foundation. I nodi Hyperledger Fabric sono messi in esecuzione nella piattaforma Blockchain IBM che ha il nome di IBM Blockchain Platform, oggi ospitata nel cloud IBM."

2. Focus sulla sanità

2.1. Blockchain per la gestione dei dati sanitari

“Per quanto riguarda blockchain e Sanità, gestire i dati medici dei pazienti attraverso un sistema condiviso, permetterebbe ai medici di condividere informazioni sui pazienti in maniera sicura e veloce, e quindi aiuterebbe molto la medicina e la sanità a migliorare il servizio fatto ai pazienti, con la possibilità di avere sotto controllo l’intera cartella clinica di un paziente, e quindi di conoscere in anticipo la storia del paziente, in modo da somministrare cure migliori e in tempi più rapidi.”¹¹

“Gli operatori sanitari, come per altri settori, si trovano a dover gestire sempre più dati su base giornaliera. Con l’aumentare del volume di dati ogni anno, diventa più difficile per gli ospedali e le cliniche archiviare ed elaborare le informazioni. Pensiamo all’immensa mole di dati provenienti da:

- Informazioni generiche e dati sulla salute del paziente;
- Cartelle cliniche elettroniche;
- Dati raccolti da dispositivi IoT (Internet of Things);
- Dati raccolti da dispositivi elettromedicali;
- Dati provenienti dal monitoraggio.”¹²

Secondo uno studio pubblicato dall’US National Library of Medicine National Institutes of Health dal titolo *Volume and Value of Big Healthcare Data*, nei prossimi anni la mole dei dati sanitari pro-capite aumenterà in maniera esponenziale. Le variabili in gioco infatti conducono a questa conclusione, basta pensare che le dimensioni e la complessità delle informazioni sanitarie, di ricerca biomedica e sociale raccolte da ricercatori, governo, agenzie assicurative e industria sanitaria raddoppiano ogni 12-14 mesi [3]. Ad oggi in aggiunta circa 1 persona su 2 in tutto il mondo ha accesso a Internet e l’umanità collettivamente (7,4 miliardi di persone) potrebbe archiviare più di 1023 byte (100 Zettabyte) di dati. Dati che oltre ad aumentare in numero aumenteranno in dimensioni visto il processo di innovazione e upgrade tecnologico dei dati prodotti dai differenti macchinari sanitari. Consideriamo ad esempio Figura 2, estratta dallo studio in questione, riportante un esempio di aumento esponenziale delle dimensioni e della complessità

¹¹ “Blockchain: cos’è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia”,
<https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>.

¹² “Blockchain in Sanità, ecco tutti i problemi che può risolvere”,
<https://www.agendadigitale.eu/sanita/blockchain-in-sanita-tre-esempi-di-applicazione-rispetto-a-problematiche-concrete/>.

dei dati di neuroimaging e genetica. Questi tassi riflettono accuratamente l'aumento del potere computazionale (legge di Moore), tuttavia prevedono una significativa sottostima del tasso effettivo di aumento dei dati acquisizione (poiché esistono solo risorse limitate per catalogare la pletora di raccolta di dati di imaging biomedico e genomica).

Neuroimaging (annually)		Genomics (BP/Yr)		Moore's Law (transistor counts)	Bandwidth (Edholm's Law)	Years
Size	Complexity	Size	Complexity			
200 GB	1	10 MB	1	1×10^5	10^5	1985-1989
1 TB	2	100 MB	2	1×10^6	10^6	1990-1994
50 TB	5	10 GB	3	5×10^6	10^8	1995-1999
250 TB	6	1TB	4	1×10^7	10^9	2000-2004
1 PB	7	30TB	5	8×10^6	10^{10}	2005-2009
5 PB	8	1 PB	7	1×10^9	10^{11}	2010-2014
10+ PB	9	20+ PB	8	1×10^{11}	10^{13}	2015-2019 (estimated)

MB (megabyte) = 10^6 , GB (gigabyte) = 10^9 , TB (terabyte) = 10^{12} , PB (petabyte) = 10^{15} , BP=base pairs
Complexity = measure of data heterogeneity (e.g., new imaging data acquisition modalities or sequence coverage depth; complexity of 5 indicates a 5-fold increase of the data diversity over 1985)

Figura 7 – Increase of Data Volume and Complexity relative to Computational Power – Fonte: Volume and Value of Big Healthcare Data – studio pubblicato dall'US National Library of Medicine National Institutes of Health

È intuitivo immaginare cosa quindi il futuro ci riserva, immaginare come l'infrastruttura sanitaria debba iniziare seriamente a riflettere su come prepararsi alla gestione di tale mole di dati, vista l'importanza strategica per la struttura e l'impatto che un efficiente gestione di questi dati possa avere sulla salute della popolazione, ricordando l'importanza dei dati per gli ambiti della ricerca, della prevenzione ecc.

In genere, i dati sanitari di grandi dimensioni includono osservazioni eterogenee, multispettrali, incomplete e imprecise (ad es. Diagnosi, dati demografici, trattamento, prevenzione di malattie, malattie, lesioni e menomazioni fisiche e mentali) derivate da diverse fonti mediante campionamento incongruente. La prima sfida di oggi consiste infatti nel determinare degli standard per la formazione dei dati sanitari, infatti senza un modello definito e condiviso a livello nazionale se non utopisticamente internazionale non potremmo mai sfruttare la Big Data Analysis e l'apporto incrementale che le nuove tecnologie come AI possono apportare a tali analisi. Infatti, per essere sfruttate al meglio le informazioni, i dati, da dare in pasto all'AI devono essere uniformi

e coerenti o per lo meno rispettare la stessa formattazione. È la sfida del nostro tempo una sfida che può potenzialmente rivoluzionare il mondo della medicina e del sistema paese inteso come cittadino. Tuttavia, qualcosa si sta muovendo e i governi nazionali hanno iniziato a muoversi oramai da qualche tempo nella direzione della digitalizzazione dei dati sanitari non riflettendo però forse in termini di omogeneizzazione dei formati piuttosto che ad innovative modalità di archiviazione e condivisione degli stessi, in ottica di sicurezza informatica. Il Sistema Sanitario Nazionale (SSN) necessita ad oggi di una visione prospettica e di insieme, ottica che ad oggi con le autonomie regionali non si è ancora raggiunta. La digitalizzazione infatti svolgerà un ruolo fondamentale nel trasformare il SSN in un sistema più efficiente e disegnato sulle esigenze delle persone in esso coinvolte, che siano pazienti o altri attori. Un fondamentale passo avanti in Italia ad esempio è stato fatto grazie al Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE). L’FSE tuttavia trova ancora delle barriere per la sua piena adozione, determinanti sono infatti le differenze degli standard richiesti alle Regioni, lasciate libere di poter sviluppare diversamente l’una dall’altra il proprio sistema. L’efficienza dell’FSE inoltre è legata anche alla mancata standardizzazione dei sistemi informativi responsabili della creazione del dato sanitario, non sono stati indicati degli standard per tale tipologia di documenti e risulta di facile deduzione come questi siano inutili se non confrontabili e non omogenei. I dati sanitari infatti sono la chiave fondamentale anche della ricerca, ricerca che deve poter ottenere dati certi, verificati e confrontabili per formato e contenuti. La digitalizzazione delle Cartelle Cliniche e l’introduzione del Fascicolo Sanitario Elettronico comportano di per sé un rischio forse sottovalutato ovvero l’esposizione di dati sensibili come quelli sanitari, ad attacchi informatici, che potrebbero essere intrapresi da chiunque da qualunque luogo. Il modello costruito negli anni infatti segue la visione miope caratteristica delle politiche occidentali moderne che spesso risolvono un problema non pensando al sottostante, in questo caso la sicurezza del dato stesso anche in termini di immutabilità ed integrità. Blockchain e le sue applicazioni potrebbero ad esempio garantire determinati standard di sicurezza, piuttosto che permettere la realizzazione di un vero sistema completamente costruito intorno al paziente, alla persona. Di seguito una rappresentazione di quelli che potrebbero essere alcuni dei servizi che potrebbero essere integrati e che potrebbero trarre vantaggi dall’applicazione della Blockchain in ambito sanitario, tra cui le transazioni finanziarie, l’utilizzo degli smart contract per sigillare i rapporti tra medico e paziente piuttosto che tra paziente e medico nei confronti delle assicurazioni.

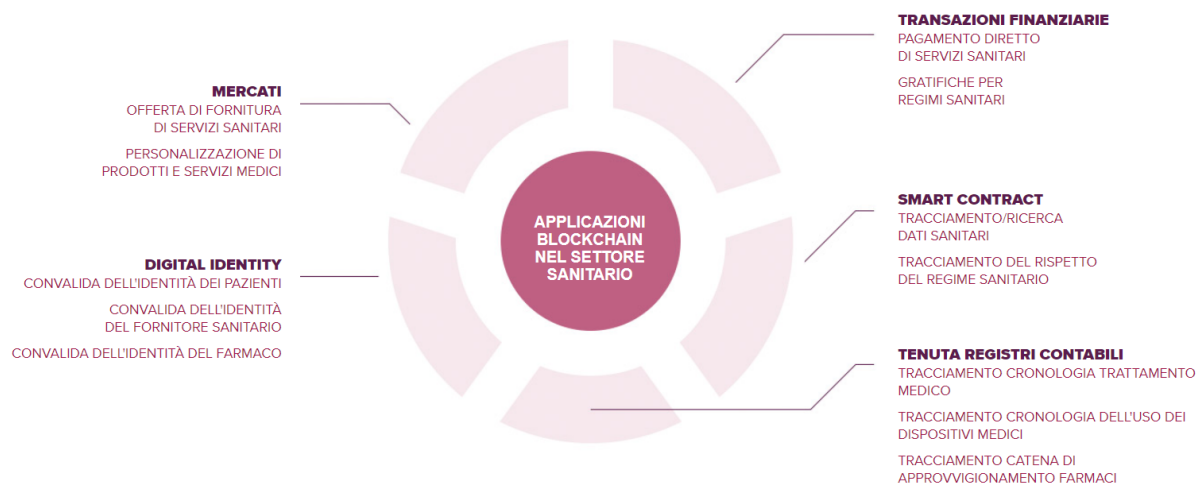


Figura 8 – Applicazioni blockchain nel settore sanitario – Fonte: <https://www.reply.com/it/content/healthcare>

“La blockchain consente di dare vita a una organizzazione che realizza la vera centralità del paziente insieme al coordinamento intelligente di tutte le azioni mediche che lo interessano. Considerando che i servizi sanitari sono erogati da strutture diverse con “storie” digitali molto diverse la blockchain può aiutare a dare vita a un coordinamento intelligente di tutte le azioni grazie a una rivisitazione della gestione, dell’interoperabilità tra strutture e informazioni eterogenee. Le tecnologie blockchain, per loro natura possono contribuire a dare risposte nuove in termini di interoperabilità progressiva fra sistemi informativi sanitari nazionali.

La blockchain è anche una risposta in termini di compliance normativa (Gdpr, Nis Directive) in scenari complessi che devono gestire la presenza e la interazione tra sistemi sanitari interregionali, tra soggetti privati come possono essere i laboratori di analisi, le strutture della sanità privata o anche le assicurazioni.”¹³ La certificazione dei dati sanitari, garantita da Blockchain, e la loro accuratezza sono tra l’altro di fondamentale importanza per la ricerca al fine della convalida delle sperimentazioni e al riconoscimento della validità della base dati utilizzata per gli studi. Nella dichiarazione di Jimmy Song, Partner at Blockchain Capital riportata da CBIInsights nello studio di “Blockchain in Healthcare”: “The main thing distinguishing a blockchain from a normal database is that there are specific rules about how to put data into the database. That is, it cannot conflict with some other data that’s already in the database (consistent), it’s append only (immutable), and the data itself is locked to an owner (ownable), it’s replicable and available.

¹³ “Blockchain: cos’è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia”, <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>.

Finally, everyone agrees on what the state of the things in the database are (canonical) without a central party decentralized”.

Ad oggi infatti bisogna intendere le strutture ospedaliere come dei collettori di dati sensibile e di interesse della collettività, per i quali però è impossibile sfruttare le informazioni prodotte in quanto questi risultano come dei silos per i quali le comunicazioni con l'esterno sono pressoché impossibili. Blockchain con i suoi principi di tracciabilità e immutabilità del dato potrebbe inoltre comportare risparmi in tema di spesa sanitaria ed una migliore gestione di tempi e risorse. Immagiamo per esempio la possibilità per una struttura sanitaria di poter stimare con esattezza delle curve stagionali rispetto l'assistenza da fornire ai pazienti basandosi sull'analisi dei dati, piuttosto che la possibilità di coordinare localmente il piano di azione tra le differenti strutture del territorio, vantaggio ribaltabile di conseguenza sul paziente che di riflesso potrebbe accedere alla struttura più indicat per trattare il suo problema. Lo sviluppo di piattaforme capaci di collezionare dati per poi poterli raccogliere in maniera collettiva infatti renderebbe possibile compiere delle scelte strategico-organizzative realmente data driven, così come già avviene in altri settori avendo però una maggiore sicurezza nel trattamento di quelli che ad oggi risultano essere i dati più sensibili che un soggetto troverebbe l'interesse nel condividere, nell'interesse proprio e della collettività. Tuttavia, sarà importante per le aziende sanitarie compiere scelte razionali e ponderate sui veri vantaggi che un sistema basato su Blockchain possa apportare, cercando di non far offuscare la propria razionalità dall'effetto che un'innovazione del genere possa portare in termini di risonanza mediatica, le conseguenze per coloro che prendono decisioni tecnologiche strategiche possono essere infatti disastrose. Scommettere sulla tecnologia prima che sia pronta è un modo rapido compiere una scelta sbagliata. Prima di prendere qualsiasi impegno, bisogna porre domande difficili e confrontare le nuove tecnologie con le soluzioni esistenti. Ciò non vuol dire forzarsi nell'esser miopi e non voler intravedere i vantaggi che le soluzioni innovative possono portare, tutto va valutato e testato prima di intraprendere una strada dalla quale sarebbe difficile uscire.

I fornitori di servizi Blockchain hanno interesse che i clienti siano bloccati nella loro piattaforma, attrarre molte aziende sulla loro piattaforma aumenta i costi di commutazione. Ciò offre ai fornitori il controllo dei dati dei clienti e la successiva possibilità di aumentare i prezzi del servizio. Questo è uno scenario inaccettabile per molte aziende. Le aziende che promuovono piattaforme tecnologiche Blockchain sanno che una volta creata un'applicazione con il loro stack software, il costo del passaggio a un'altra piattaforma sarebbe proibitivamente elevato. Tuttavia, sarebbero probabilmente gli stessi fornitori invece ad avere interesse nel promuovere e strutturare i network da essi resi possibili grazie all'innovazione creata e ciò permetterebbe realmente la democratizzazione dei vantaggi del paziente nell'utilizzo di tali piattaforme. Strutturare infatti

delle piattaforme coerenti al “bene comune” ed alla democratizzazione delle cure sanitarie potrebbe infatti portare enormi benefici al paziente, fulcro inamovibile di un nuovo sistema sanitario. I vantaggi per questo potrebbero essere molteplici, di maggior rilevanza sicuramente:

- Ownership del dato sanitario;
- Condivisione sicura dei propri dati sanitari volta a favorire una “second opinion” piuttosto che il consulto specialistico a distanza;
- Possibilità di sfruttare un’infrastruttura di servizi che verrebbe a crearsi attorno all’adozione di nuove piattaforme, piattaforme che implementando un modello di Token potrebbero render possibile la monetizzazione del dato sanitario del paziente, anonimizzato e raggruppato in cluster.

Proprio intorno al principio della sicurezza della condivisione by design che le Blockchain permissioned consentirebbero ai pazienti di controllare l'accesso ai propri dati utilizzando chiavi digitali (o crittografia a chiave asimmetrica che utilizza coppie di chiavi pubbliche e private). Tutti i partecipanti alla Blockchain sarebbero in possesso di una chiave privata e una chiave crittograficamente connessa. La chiave pubblica sarebbe disponibile per essere vista da tutti sulla catena, ma l'accesso a tutti i dati sensibili sarebbe limitato a quelli che utilizzano la chiave privata corrispondente (del paziente). Sarebbe inoltre tutto gestibile attraverso gli Smart Contract grazie ai quali i pazienti possono impostare scenari di autorizzazione specifici collegati a fornitori di servizi dell’infrastruttura piuttosto che i medici stessi. È quindi di rilevante importanza sviluppare tale infrastruttura attorno al paziente, capace di muoversi insieme a lui in base alle sue esigenze, basata su valori etici e capace di immaginare servizi realmente utili al soggetto interessato, che informato di rischi e vantaggi possa essere incoraggiato ed incentivato nell’utilizzo dei servizi offerti. Di seguito sinteticamente espressi i “Pain Point” e le “Main Opportunities” rispetto l’implementazione di Blockchain in sanità:

Pain Points	Blockchain Opportunities
Healthcare “liquidity”—Data silos, lack of trust, ownership and incentives to inter-operate	• DLT enables a distributed trust framework • Allows for secure data access and aggregation with robust auditing capabilities
Healthcare costs and quality of delivery	• Enables better utilization and risk management through creating a holistic physician–patient centered view • Supports value-based care by enabling analytics for quality reporting
Process complexity	• Enables smart contracts, pre-authorizations to speed up payments. • Traceability and time-stamps help eliminate fraud and abuse
Patient/consumer engagement	• Enables patients to share and control their data, better engagement, and personalized care
Privacy and security	• Encryption and cryptography-enabled security • Better integrity due to peer-to-peer accountability and ability to enforce granular permissions.

Figura 9 – Summary of healthcare pain points and potential blockchain opportunities – Fonte: Toward Application of Blockchain for Improved Health Records Management and Patient Care – pubblicato da Blockchain in Healthcare Today

Le sfide poste dall’ecosistema sanitario nazionale nei confronti di Blockchain includono principalmente temi di interoperabilità, scalabilità, vulnerabilità, privacy of patient, proprietà dei dati e blocco delle informazioni.

L’interoperabilità dei dati sanitari è uno dei principali scopi dell’adozione di soluzioni Blockchain, tuttavia ragionevole in tali termini non è affatto scontato e proprio perché maggiori sono i benefici maggiori devono essere i ragionamenti e la valutazione delle conseguenze che tali implementazioni comportano. Le tecnologie e i protocolli ad oggi tuttavia sono in continuo sviluppo e la comunicazione cross-chain e off-chain è ancora in corso di valutazione. Anche con Blockchain, il problema della struttura dei dati persiste tra catene pubbliche e private. La gestione dei dati sanitarie tra le diverse strutture e i diversi sistemi informativi pongono sfide per un’efficace analisi della comunicazione e dei dati con ‘obiettivo per qualsiasi modello di trattare dati sarebbero crittograficamente sicuri, irrevocabili e facilmente scambiabili.

Le Blockchain private tuttavia potrebbero affrontare problemi di privacy e sicurezza, ma comportano nuovi rischi di blocco del fornitore e non utilizzo degli stessi standard aperti per lo scambio di dati. Senza uno standard di codifica concordato, le stesse questioni che attualmente affliggono l’interoperabilità sarebbero trasferite alla Blockchain, è necessario quindi determinare anche sotto tale aspetto degli standard. Per tale motivo potrebbe infatti risultare una mossa vincente istituire come nel caso del settore fintech dei consorzi quali come R3, approfondiremo il tema nel successivo sotto capitolo successivo.

Come in precedenza, la Blockchain dovrebbe funzionare come indice a causa di problemi di scalabilità. Infatti, la velocità effettiva è limitata nel numero di transazioni e nella potenza di calcolo di un nodo. L'infrastruttura esistente di Blockchain si concentra sulla sicurezza e l'integrità rispetto alla scalabilità. Attualmente, la capacità di archiviazione all'interno di una Blockchain è limitata. La tecnologia non è abbastanza avanzata per contenere file di grandi dimensioni, come ad esempio le immagini radiografiche, quindi non è possibile archiviare una moltitudine di cartelle cliniche complete, per questo almeno per il momento il settore si sta muovendo verso l'archiviazione dei dati sidechain gestendo quindi onchain unicamente la gestione dei consensi per la loro condivisione, piuttosto che un metodo di condivisione che permetta di rintracciare su un repository esterno fisico o in cloud il documento originale in modo tale da non sovraccaricare la Blockchain utilizzandola quindi per il vero motivo per la quale è stata ideata. Tuttavia, lo sviluppo e l'implementazione delle transazioni sono oggetto del lavoro dei programmatori dei vari protocolli con il fine di aumentare il numero di transazioni per blocco aumentando quindi la capacità di archiviazione ovvero la stabilità dei servizi offerti. Sono infatti consuete le notizie riguardanti record di transazioni per Ethereum che si susseguono rapidamente, la velocità di evoluzione del protocollo infatti è incredibile, ciò dà fiducia sul futuro della tecnologia e sembrerebbe con il tempo risolvere il vero ostacolo applicativo della tecnologia in modo tale da rendere la Blockchain pubblica pronta a scalare.

Blockchain non è invulnerabile, infatti come ogni altro codice programmato lascia spazio ad errori umani. Sono stati svolti numerosi test di vulnerabilità e hacker ed organizzazioni varie hanno dimostrato come nonostante le premesse ed il credo comune rispetto l'invulnerabilità di Blockchain non siano giustificati, questa non è inattaccabile. Le Blockchain non sono di natura antivirale, quindi i sistemi sono ancora aperti agli attacchi ransomware. Sono stati effettuati attacchi di sistema dall'interno del sistema, ed attacchi esterni come l'hacking e il ransomware. Il rischio di violazioni della sicurezza aumenta inoltre con l'invecchiamento della catena. Senza una corretta manutenzione del codice utilizzato per implementare la catena, la catena diventa più vulnerabile agli attacchi. È quindi importante effettuare una politica di comunicazione chiara sui tratti di sicurezza della Blockchain è infatti sarebbe più preciso affermare che le Blockchain sono resistenti alla manomissione dei dati registrati al suo interno piuttosto che completamente sicure o a prova di violazione. Per un riscontro rispetto ai cyberattacchi nei confronti della settore sanitario si consiglia di approfondire il tema al seguente link <[carbon-black-healthcare-cyber-heists-in-2019](#)>.

Su una Blockchain pubblica i record a causa della natura immutabile della Blockchain, tutti i dati allegati alla Blockchain rimarrebbero aperti alla visualizzazione pubblica.

Qualsiasi Blockchain pubblica che memorizza i record dei pazienti dovrebbe assicurare la completa privacy. Ciò potrebbe essere realizzato utilizzando pseudonimi, ma ciò non garantisce l'anonimato completo, infatti si potrebbero tracciare e seguire i movimenti dei dati dello pseudonimo attraverso i seguenti nodi ed una volta identificati gli pseudonimi si avrebbe traccia dell'identità e dei dati dell'individuo, questo rappresenta per Blockchain una delle maggiori sfide in termini di regolamentazione privacy side. In un mondo “utopico” i pazienti dovrebbero possedere e disporre in maniera illimitata dei propri dati sanitari tuttavia nei modelli attuali il paziente non è in grado di revocare l'accesso ai propri dati sanitari nei confronti della struttura o del medico che li crea. Infatti, le strutture sanitarie o comunque l'autore del dato ritiene ad oggi spesso il contrario. È un problema diffuso, culturale e incerto da un punto di vista normativo. Le strutture tendono ad essere gelose dei dati che posseggono andando quindi anche contro alle esigenze dei pazienti stessi i quali non hanno libertà di far circolare i propri dati rispetto alle proprie esigenze. Ciò comporta un blocco delle informazioni all'interno delle strutture viste ad oggi come dei silos dove i dati sanitari sono destinati a rimanere.

2.2. Come implementare la Blockchain nelle aziende sanitarie

Blockchain è un nuovo paradigma tecnologico e in quanto tale dovrà vivere la sua prima fase di implementazione plasmandosi intorno alle tecnologie già esistenti e alle abitudini e la comprensione di coloro che la utilizzano. L'implementazione della Blockchain nelle strutture ospedaliere, piuttosto che in una qualsiasi azienda sanitaria, dovrà permettere la sua integrazione con i preesistenti EHR System (Electronic Health Record), sistemi per i quali le aziende sanitarie hanno negli ultimi anni investono grandi somme di denaro. Discutendo quindi sia in termini di economicità che di aderenza alle attuali normative vigenti risulta maggiormente vantaggioso almeno in una prima fase di implementazione l'archiviazione dei dati debba essere off-chain, relativamente al fatto che la tecnologia non risulta ancora pronta a scalare. I vantaggi riguardanti tracciabilità e gestione del consenso del paziente permettono di certificare e assicurare una migliore gestione dell'eterogeneità dei dati presenti sui diversi EHR sfruttando a pieno le potenzialità caratteristiche dei sistemi distribuiti, non denaturando la natura della Blockchain stessa, nata non per l'archiviazione dei dati in sé.

Sembrerebbe quindi questa la prima strada di applicazione della Blockchain all'interno delle aziende sanitarie, strada che immagina la Blockchain come un middleware capace di gestire l'eterogeneità dei dati prodotti dai differenti EHR system, come riportato dall'AGID all'interno della bozza in consultazione rilasciata il 16 maggio 2019 riguardo le "Linee Guida Modello Interoperabilità" che definisce un middleware:

“Con il termine middleware si intende lo strato software che separa le risorse informative dai fruitori delle interfacce di servizio, di fatto permettendo la realizzazione delle interfacce stesse. In tal senso un middleware gestisce la complessità e l'eterogeneità tipica dei sistemi distribuiti. Le risorse informative di cui si parla in questo caso possono essere nel caso più semplice delle basi di dati, ma più comunemente includono altre interfacce di servizio (che a loro volta possono essere implementate utilizzando dei middleware) e sistemi legacy a cui il middleware contribuisce a fornire interfacce moderne. A tale fine i middleware forniscono una serie di funzionalità:

- Il supporto a framework per l'esposizione di interfacce di servizio implementati in differenti tecnologie e secondo differenti schemi di interazione. In questo senso essi nascondono agli sviluppatori le complessità legate all'esposizione di interfacce di servizio secondo specifici protocolli di rete;
- Facilitano il riuso di componenti software;
- Forniscono una serie di funzionalità di supporto alla sicurezza dei sistemi informatici che includono autenticazione ed autorizzazione;

- Forniscono funzionalità di scalabilità che sfruttano la distribuzione su risorse hardware;
- Aiutano in generale a soddisfare i requisiti di QoS dichiarati negli SLA;
- Integrano funzionalità utili quali il throttling, logging e caching.

Oltre a mascherare l'eterogeneità dell'hardware, i middleware mirano anche a mascherare l'eterogeneità delle piattaforme software permettendo di sviluppare i diversi componenti del sistema distribuito secondo i linguaggi e framework più adatti.”¹⁴

¹⁴ “Linee Guida Modello Interoperabilità Release Bozza in consultazione”, AGID, 16 maggio 2019.

2.3. Blockchain-based partnership

L'eterogeneità dell'SSN (Sistema Sanitario Nazionale) rappresenta certamente una delle sfide più complesse che Blockchain si trova ad oggi ad affrontare, sia da un punto di vista tecnologico che manageriale. La moltitudine di differenti interlocutori e le differenti esigenze e dimensioni di questi attori comportano infatti una complessità rappresentata dalla totalità degli stakeholders sui quali tale tecnologia deve far breccia. Una delle modalità attraverso i quali poter affrontare le iniziali sfide poste dall'environment potrebbe essere simile a quella proposta nel settore fintech dal Consorzio R3, del quale fanno parte più di 300 entità di cui la grande maggioranza istituti finanziari di investimento. R3 rappresenta il primo consorzio che sta sviluppando il proprio progetto Blockchain con il fine di creare un protocollo unico per l'identificazione e la tracciabilità delle transazioni bancarie.

“Per la realizzazione di questo progetto è stata adottata la tecnologia di distributed ledger Corda, piattaforma blockchain sviluppata da e per il mondo Finance; della sperimentazione fanno poi parte NTT Data per lo sviluppo applicativo e Sia come fornitore dell'infrastruttura di nodi. (...). Il building block fondamentale di Corda è quello che viene chiamato “state object” ossia un documento digitale che rappresenta e riunisce tutte le informazioni rilevanti su un accordo condiviso tra le parti, inclusa la sua esistenza, il contenuto e lo stato corrente. Il consenso tra le parti viene raggiunto sullo specifico state object (e non sull'intero libro mastro, ledger, distribuito come avviene, per esempio, per le blockchain Bitcoin o Ethereum) che viene condiviso solo tra chi è legittimato a vederlo. Per garantire la coerenza in un sistema globale condiviso dove non tutti i dati sono visibili a tutti i partecipanti, Corda fa affidamento sugli hash crittografici sicuri per identificare i soggetti e i dati e per collegare gli state object alle versioni precedenti per fornire catene di provenienza. Il libro mastro è definito come un insieme di oggetti di stato immutabili.”¹⁵

La scelta di mantenere segreta la condivisione tra le parti risolve il problema della privacy tipico di protocolli come Bitcoin o Ethereum, tuttavia questo implica agli occhi dei sostenitori di Blockchain una denaturazione di quella che è il principio di trasparenza tipico della tecnologia stessa legata al registro distribuito e decentralizzato.

¹⁵ “Che cos'è Corda e come si differenzia dalle altre tecnologie blockchain”, <https://www.zerounoweb.it/software/blockchain/che-cose-corda-e-come-si-differenzia-dalle-altre-tecnologie-blockchain/>.

“Questa tecnologia è completamente open source ed ogni istituzione finanziaria può avvalersi di questa piattaforma, inoltre collegandosi al sito corda.net gli utenti possono contare su una community attiva in forte crescita. Era chiaro fin dal primo momento che la tecnologia blockchain avrebbe portato un certo subbuglio nel mondo finanziario i consorziati cercano di muoversi rapidamente anche se sono già nati i primi malumori all’interno del consorzio, pochi giorni fa Goldman Saches nota banca d’affari statunitense ha lasciato il consorzio sostenendo di volere creare la propria blockchain. La scelta fatta da Goldman Saches per alcuni operatori del settore sembra quanto mai azzeccata, la banca ha compreso prima di tutte la rivoluzione investendo direttamente in startup come Circle, il noto portafoglio elettronico di cryptovalute, e in Digital asset holding.”¹⁶

Di certo l’esempio e le vicende che stanno caratterizzando R3, che sta valutando l’ipotesi dell’IPO, sono di grande interesse per tutto l’ambiente. Non si può ad oggi affermare che sia ciò di cui Blockchain abbiamo bisogno per evolversi, ma sicuramente è un primo passo per iniziare a coinvolgere e cogliere l’attenzione di tutti quei settori caratterizzati da una forte motrice conservativa. Potrebbe essere la via del consorzio quindi quella giusta per iniziare a far incontrare gli attori del SSN, un modo attraverso il quale discutere di Blockchain e dove manifestare il proprio interesse coinvolgendo e mettendo in comunione esigenze ed interessi.

¹⁶ “Che cos’è il consorzio R3?”, <https://valutevirtuali.com/2017/03/08/cose-consorzio-r3/>.

2.4. Gestione del consenso del paziente

“L’archiviazione e l’accesso delle informazioni mediante un network distribuito, come la blockchain, aumentano anche la possibilità che i dati dei pazienti siano accessibili al di fuori del territorio italiano e dell’Unione europea, il che significa che i gestori e gli utenti dei sistemi blockchain dovranno assicurarsi che i pazienti siano adeguatamente informati in merito (e, se necessario, prestino anche il consenso) alla al trasferimento all’estero dei dati che li riguardano.”¹⁷

La gestione del consenso del paziente è un fattore determinante per la rivoluzione che Blockchain può portare nel settore sanitario. Ad oggi i pazienti non sono effettivamente proprietari dei loro dati sanitari elettronici, questo dovrà cambiare. Anche se in una situazione as-is risulta già ottimistico parlare di dati elettronici, basti pensare i referti tipicamente prodotti all’interno degli ospedali, dove i medici producono l’impegnativa cartacea e dove lo stesso consenso del paziente è gestito in maniera cartacea duplicando carte, procedure e interviste anamnestiche che il paziente ed il medico devono svolgere.

Blockchain grazie agli smart contract rende possibile una condivisione dei propri dati sicura e la conseguenziale gestione del consenso con gli attori desiderati verrà gestita in maniera completamente differente. La rivoluzione degli smart contract permetterà al paziente proprietario del dato di condividere e disporre liberamente dei propri dati, dei dati riguardanti la propria storia clinica. Uno “smart contract”, noto anche come cripto-contratto, è un programma che controlla direttamente il trasferimento di valute o attività digitali tra le parti a determinate condizioni. Questi contratti sono archiviati sulla Blockchain, un libro mastro decentralizzato che supporta anche bitcoin e altre cripto valute.

Per la prima volta con validità legale in Italia in seguito al Decreto Semplificazioni 2019 gli smart contract hanno acquisito validità legale. Questo comporta la possibilità tra due parti di rendere legalmente valido un contratto tramite la sua validazione su di un ledger distribuito come Blockchain così da evitare tutti i classici costi burocratici standard applicati da terze parti. Fondamentale per la gestione del consenso del paziente alla consultazione dei propri dati con i soggetti con i quali esso desidera condividerli, per interessi personali o addirittura per monetizzarli. Differenti poi possono essere i ragionamenti in termini di sfruttamento delle potenzialità degli smart contract, immaginando ad esempio le conseguenze che questi contratti potrebbero avere sul mondo assicurativo piuttosto gli impatti estendibili al mondo della ricerca scientifica. Proprio la ricerca scientifica potrebbe trarre un grosso beneficio in termine di acquisizione di dati rilevanti

¹⁷ “L’uso della blockchain per la conservazione e la condivisione dei dati sanitari”, <https://www.aboutpharma.com/blog/2017/06/08/portolano-luso-della-blockchain-la-conservazione-la-condivisione-dei-dati-sanitari/>.

alla propria attività, infatti la possibilità di poter ottenere dati collettivizzati ed anonimizzati con la certezza della trustability del dato consentirebbe di avere una base dati consolidata e verificata, oltre a poter ottenere profili medici completi di tutto lo storico dei dati di un paziente in modo tale da avere un quadro clinico anamnestico completo capace di analizzare gli scostamenti del campione statistico della ricerca.

3. Un sistema informativo decentralizzato per la gestione dei dati sanitari

3.1. Introduzione

Il seguente capitolo avrà come obiettivo quello di determinare quali possono essere i vantaggi e gli svantaggio di applicazioni della tecnologia Blockchain nel settore sanitario in modo tale da provare a determinare quali sono gli impatti da un punto di vista organizzativo, economico e sociale su quello che ad oggi risulta essere un sistema altamente ottimizzabile da differenti punti di vista. Con una presentazione riguardante lo use case di Elysium tech S.r.l, start up innovativa registrata presso la camera di commercio di Roma nel gennaio 2019, verranno analizzati alcuni processi nella loro situazione as-is e un possibile to-be conseguente all'adozione di soluzioni tecnologiche come quelli offerti da Elysium tech.

L'obiettivo di tale capitolo è quindi quello di verificare quali potrebbero essere i punti di forza e debolezza dell'implementazione di tali tecnologie innovative che ad oggi necessitano di essere testate per avere un riscontro pratico rispetto la loro efficacia. Si proverà quindi ad ottenere delle rappresentazioni sintetiche conseguenti all'effettiva applicazione di un middleware capace di consentire l'interoperabilità tra differenti healthcare facilities, in un'ottica integrata e di sistema, un sistema potenzialmente worldwide capace di rendere fruibile l'accesso del paziente ai servizi sanitari ovunque esso si trovi. Un sistema cloud-based e patient-centred dove le proprietà della Blockchain possano garantire il grado di sicurezza ed affidabilità della gestione e condivisione dei dati sanitari. Lo scopo del capitolo vorrebbe essere quello di analizzare per ognuno degli attori principali già presentati nei precedenti capitoli:

- Paziente;
- Medico;
- Azienda sanitaria;
- Istituti di ricerca;
- Assicurazioni;
- Case farmaceutiche;
- Governo.

Saranno considerati una serie di fattori per misurare le performance, i vantaggi e gli svantaggi dell'applicazione sistemi informativi decentralizzati come Elysium, nello specifico saranno utilizzati come linee guida sottointese di riflessione tre layer indicati delle analisi HTBA. L'applicazione di tre segmenti di analisi è tratta dalle ricerche sull'implementazione di soluzioni sostenibili in ambito sanitari, di ispirazione il paper scientifico suggerito dal Dott. Palozzi, uno degli

autori della ricerca. Tali linee guida sono da intendersi come binari di discussione del capitolo in grado di dare idea al lettore su quali layer il ragionamento è stato svolto così da avere un simile approccio alla lettura del seguente testo.

I tre layer:

- Clinical:
 - Miglioramento dell'efficacia della prestazione clinica;
 - Miglioramento della patient's satisfaction e dell'engagement.
- Economic:
 - Incremento delle performance economiche;
 - Investimento in soluzioni tecnologiche innovative.
- Organizational:
 - Efficientamento dei processi interni;
 - Miglioramento della staff satisfaction.

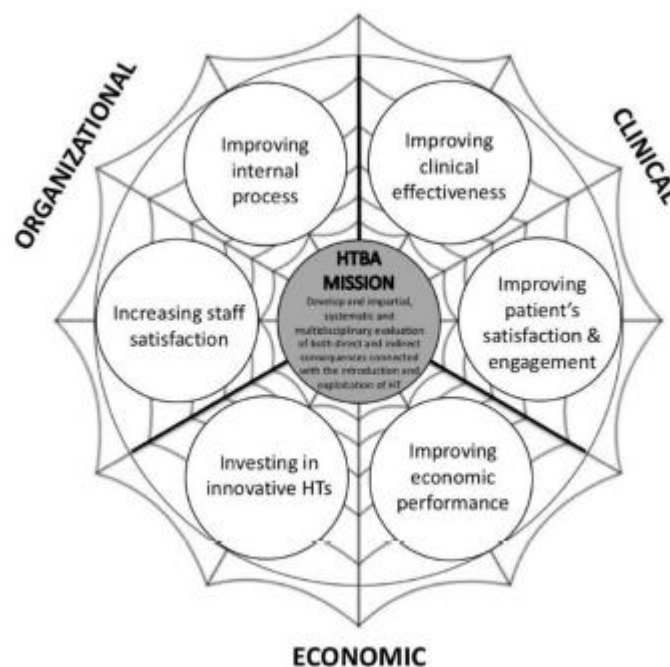


Figure 10 - HTBA generic evaluation framework as a result of a strategic phase (1st HTBA step). - Higher Sustainability and Lower Opportunistic - Gabriele Palozzi, Sandro Brunelli * and Camilla Falivena

“HTA is known worldwide as the process to systematically evaluate properties, effects and impacts of health technology from multidisciplinary perspectives. (...) So far, the sole framework to support HTA activities is the HTA Core Model [69] proposed by the European Network for Health Technology Assessment (EUnetHTA). It covers nine domains: (i) health problem and current use

of technology; (ii) description and technical characteristics; (iii) safety; (iv) clinical effectiveness; (v) costs and economic evaluation; (vi) ethical analysis; (vii) organisational aspects; (viii) patient and social aspects; (ix) legal aspects.”¹⁸.

L’approccio utilizzato sarà ispirato a tale standard, in maniera semplificata ed intuitiva motivato dai ridotti tempi di analisi e dalle mie competenze di ricerca non specialistiche. L’intenzione è infatti quella di utilizzare i principi come background di analisi, in modo tale da avere un contesto comune di riferimento.

¹⁸ “Higher Sustainability and Lower Opportunistic Behaviour in Healthcare: A New Framework for Performing Hospital-Based Health Technology Assessment”, Gabriele Palozzi, Sandro Brunelli and Camilla Falivena, Department of Management and Law, University of Rome Tor Vergata, 00133 Rome, Italy; Published: 3 October 2018.

3.2. Approccio Lean

“Nell’epoca dove la politica aziendale è determinata dalla costante rincorsa al risparmio e dove la ricerca della performance in relazione ad efficacia ed efficienza è onnipresente, l’attuale situazione del settore della sanità pubblica non poteva che essere approfondita da studiosi e ricercatori per trovare i modelli organizzativi che meglio possano rispondere a queste esigenze. Il continuo stillicidio di risorse che ha colpito il Sistema sanitario nazionale (Ssn) italiano negli ultimi anni, le interminabili liste d’attesa, la disorganizzazione nella gestione dei pazienti e le duplicazioni delle richieste di prestazioni, sono solo alcuni dei tanti elementi che rendono quanto mai necessaria una riorganizzazione strutturale della sanità pubblica. Il problema, però, è quello di trovare un sistema che garantisca un aumento della produzione e della sua qualità, senza potenziamenti ulteriori delle risorse disponibili. Le necessità che abbiamo appena elencato, possono trovare risposta nell’applicazione di un modello di organizzazione aziendale che sempre più imprese stanno adottando: la Lean Organization.

Il modello della Lean Organization ha come presupposto principale il miglioramento continuo “Kaizen” da cui deriva la possibilità di personalizzare i servizi erogati in funzione della domanda. La Lean utilizza una serie di tecniche per la gestione dei processi operativi con lo scopo di aumentare il valore percepito dall’utente finale e garantire una riduzione sistematica degli sprechi che possono generarsi durante i processi stessi. Le strutture sanitarie generalmente sono organizzate secondo il cosiddetto modello dipartimentale, ramificando verticalmente i dipartimenti in tutte le diverse unità operative che li compongono. Contrariamente all’organizzazione strutturale dell’azienda sanitaria, il paziente sviluppa il suo percorso di cura in maniera spesso trasversale alle unità di degenza, accedendo a diverse unità operative non collegate direttamente tra loro.

Basti pensare all’iter che un utente "x" debba seguire per sottoporsi ad un intervento chirurgico "y". Un iter tipico può essere: accettazione amministrativa, accettazione medica, visita medica specialistica, analisi ematochimiche, esami radiodiagnostici, a questo punto seguirà l’intervento chirurgico, a cui segue a sua volta la degenza, la riabilitazione, le dimissioni mediche ed amministrative ed infine i vari follow up se necessari. La strategia lean comporta dunque l’abbandono dei vecchi modelli organizzativi che frazionano i processi interni, rendendo difficile l’integrazione orizzontale e diminuendo la visione globale degli obiettivi aziendali da parte dei professionisti coinvolti. Di fatto, si contravviene alla visione a compartimenti stagni dell’organizzazione classica per garantire un sistema dove sia il percorso di cura del paziente a definire le dinamiche gestionali da mettere in atto. In questo modo, la presa in carico del paziente non dipenderà più dai singoli reparti, ma dai percorsi assistenziali condivisi come ad

esempio il percorso di Chirurgia in urgenza, Chirurgia programmata, High care medica, Low care, Outpatients, Percorso nascita etc.

Percorsi che non dipendono più a livello gerarchico dal dipartimento specifico, ma che rappresentano un concatenarsi di prestazioni che nella loro globalità questa volta organizzata trasversalmente, descrivono l'iter terapeutico-assistenziale del paziente, condividendone il piano di cura. La facilitazione del percorso del paziente rappresenta dunque il fine ultimo della riorganizzazione secondo il modello lean. Quello che deve essere introdotto in fase di pianificazione deve essere fatto pensando a quanto valore si aggiunga all'assistenza dell'utente.

(...)

Quanto concerne invece alle risorse umane, tra i principi cardine del Lean Thinking vi è quello secondo il quale non si realizzano mai tagli alle risorse liberate grazie ad una migliore disposizione. Queste devono essere riutilizzate per altre attività che possano aggiungere ulteriormente valore alla produzione di servizi. Come tutti i cambiamenti questi possono essere però accettati o meno da parte dei dipendenti, sarà quindi compito fondamentale del manager d'azienda adoperare scelte operative bottom up e non top down, al fine di massimizzare l'adesione ad un modello che, almeno sulla carta, può apportare solo benefici all'azienda e all'utenza finale.”¹⁹

L'approccio economico di background di tecnologie come Blockchain si basa su implementazioni di processo, efficientamento economico ed in termini di time waste. Tali implementazioni vanno pensate così da determinare nuovi standard lavorativi in ottica di processo e workflow, un processo capace di migliorare le performance e che possa essere creato in maniera tale da poter essere sempre ripensato. L'approccio seguito è quindi riconducibile al Lean un insieme di filosofie e metodi operativi che aiutano, in ottica del settore sanitario, a creare il massimo valore per i pazienti riducendo gli sprechi e le attese ed efficientando la produttività del personale sanitario e dei medici e conseguentemente la profittabilità delle aziende sanitarie. Mira a cambiare il pensiero e il valore prodotto dall'organizzazione, che alla fine porta alla trasformazione del comportamento e della cultura dell'organizzazione nel tempo, definendo l'azienda sanitaria come organizzazione value driven. L'applicazione della gestione snella nell'assistenza sanitaria può anche essere intesa come la trasformazione da una strategia aziendale chiusa ad una in ottica integrata dove ogni attore trova un vantaggio nella possibilità di interagire con l'altro.

¹⁹ “Lean thinking, il pensiero snello applicato alla Sanità,
<https://www.nurse24.it/specializzazioni/management-universita-area-forense/lean-thinking-sanita-modello-organizzativo.html>, di Davide Mori, pubblicato il 08.05.18.

La ricerca sulla sua applicazione e sostenibilità nel settore sanitario è ancora limitata, ciò forse è anche dettato dalla difficile omogeneità degli attori operanti in sistemi culturali differenti, assistenzialistici o meno. Il paziente al centro dell'azienda risulta tutt'oggi di difficile realizzazione, dettato dalla differenza culturale tra gli operanti del settore e i clienti stessi ovvero proprio i pazienti, tuttavia l'applicazione delle tecnologie emergenti potrebbe spingere una volontà di interazione tra gli attori anche in ottica educativa del paziente. Questo come valore aziendale e non solo come costo per il sistema potrebbe creare un'inversione di tendenza culturale, resta quindi il compito di attuare questa trasformazione e di trovare il modo attraverso cui renderlo possibile e sostenibile a livello economico alle future generazioni dirigenziali.

3.3. Perché Blockchain potrebbe essere la tecnologia che permetta finalmente di ragionare in termini di integrazione e congiungimento degli interessi

La trasformazione di cui al punto precedente deve essere sicuramente guidata in un'ottica data driven. La tecnologia Blockchain sta ridefinendo la modellizzazione dei dati e la governance in molte applicazioni sanitarie. Ciò è dovuto principalmente alla sua adattabilità e capacità di segmentare, proteggere e condividere dati e servizi medici. La Blockchain si colloca al di sopra del livello di dati grezzi in quanto ad oggi è inefficiente anche solo pensare allo storage dei EHR sulla catena.

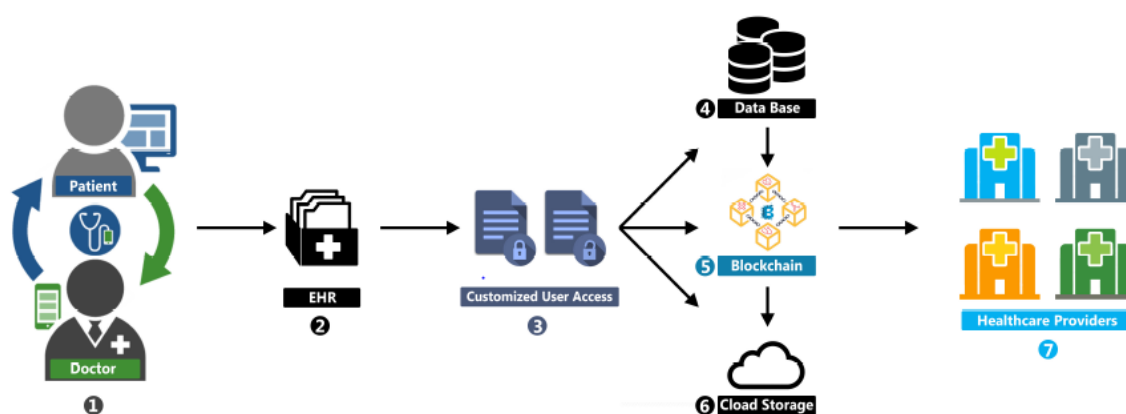


Figure 11 – Healthcare data management in blockchain - Blockchain Technology in Healthcare: A Comprehensive Review and Directions for Future Research - Seyednima Khezr, Md Moniruzzaman, Abdulsalam Yassine and Rachid Benlamri - Published: 26 April 2019

I dati archiviati side-chain permettono tuttavia la possibilità di archiviazione in Blockchain dei requisiti legali della documentazione come timestamp ed hash, il che renderebbe a tutti gli effetti blockchain un repository legale in grado di assicurare la veridicità, la tracciabilità del dato stesso, rimandando tramite link allo storage fisico o in cloud dove rintracciare il dato prodotto. Ogni piattaforma Blockchain ha comunque caratteristiche diverse come algoritmi e protocolli di consenso, sarà quindi sicuramente interessante in futuro riflettere sulle possibili applicazioni che le varie generazioni di blockchain ci riserveranno. Al momento infatti diverse piattaforme Blockchain sono state create e sono attualmente in uso come Ethereum, Ripple e Hyperledger Fabric. Per comunicare con altri programmi e framework, o anche attraverso reti diverse, è possibile utilizzare un'ampia gamma di protocolli. Ciò può includere, ad esempio, P2P, centralizzato, decentralizzato e distribuito. I policy maker ed i decision maker possono scegliere tra Blockchain pubblica, privata o addirittura associazioni di settore in base alla gamma di requisiti che devono soddisfare. Una volta creata la piattaforma implementando la tecnologia Blockchain, la fase successiva è garantire che le applicazioni siano integrate con l'intero sistema. Le applicazioni sanitarie basate su Blockchain possono essere classificate in tre grandi classi. In primo

luogo, la gestione dei dati, compresa la condivisione di dati scientifici globali per la ricerca e lo sviluppo (R&S), la gestione dei dati, l'archiviazione dei dati (ad esempio applicazioni basate su cloud) e le EHR. La seconda classe rappresenta le applicazioni SCM, inclusi studi clinici e prodotti farmaceutici. Infine, la terza classe copre l'IoMT, inclusa una confluenza di IoT e dispositivi medici sanitari, infrastruttura IoT sanitaria e sicurezza dei dati e AI.

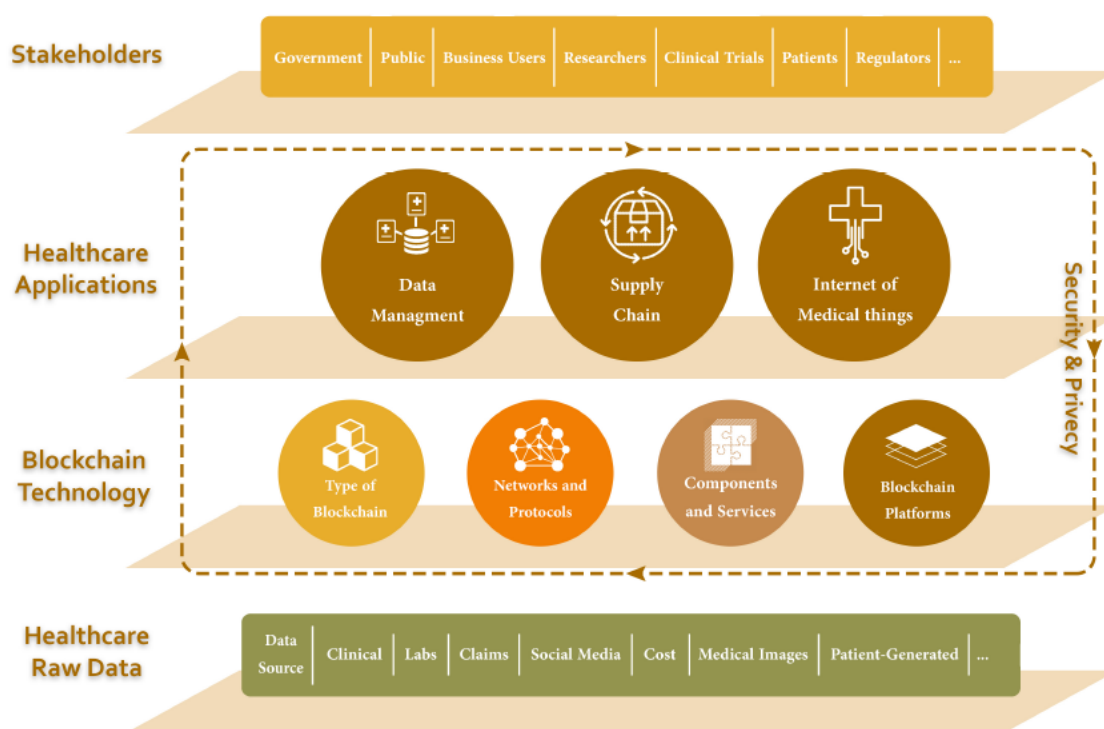


Figure 12 – A workflow of blockchain-based healthcare applications - *Blockchain Technology in Healthcare: A Comprehensive Review and Directions for Future Research* - Seyednima Khezr, Md Moniruzzaman, Abdulsalam Yassine and Rachid Benlamri -Published: 26 April 2019

In realtà inquadrare e limitare l'environment è un errore. Sono letteralmente incalcolabili le applicazioni che potrebbero essere implementate e che saranno implementate da qua ad una decina di anni. La protezione dei dati, l'archiviazione, le transazioni e la gestione della loro regolare integrazione sono di enorme valore per qualsiasi organizzazione basata sui dati, in particolare nel settore sanitario in cui la tecnologia Blockchain ha il potenziale per risolvere questi problemi critici in modo robusto ed efficace.

La ricerca “Blockchain Technology in Healthcare: A Comprehensive Review and Directions for Future Research” degli autori Seyednima Khezr, Md Moniruzzaman, Abdulsalam Yassine and Rachid Benlamri, pubblicata il 26 aprile 2019, grazie alle quali sono state tratte gran parte le precedenti considerazioni indica dei condivisibili step implementativi che caratterizzeranno ed hanno già caratterizzato le implementazioni di blockchain in sanità:

“

- Step-1: Primary data is generated by the interaction between a patient and their doctors and specialists. This data consists of medical history, current problem and other physiological information.
- Step-2: An EHR is created for each patient using the primary data collected in the first step. Other medical information such as those generated from nursing care, medical imaging, and drug history are also included in EHR.
- Step-3: Individual patient who has the ownership of sensitive EHR, and customized access control is given only to the owner of this property. Parties who want to access such valuable information must request permission which is forwarded to the EHR owner, and the owner will decide to whom access will be granted.
- Step-4, 5, and 6: These three steps are part of the core of the whole process including database, the blockchain, and cloud storage. Database and cloud storage store the records in a distributed manner and a blockchain provides extreme privacy to ensure customized authentic user access.
- Step-7: Healthcare providers such as ad hoc clinic, community care center, hospitals are the end user who wants to get access for a safe and sound care delivery which will be authorized by the owner. For example, no matter where you are treated in the globe, your health record will be available and accessible on your phone and validated through a distributed ledger such as blockchain, to which healthcare providers would continue to add to over time [65].

”

La condivisione di dati sanitari è un passo fondamentale ed essenziale per migliorare la qualità dei servizi assistenziali sanitari. Un paziente potrebbe avere la necessità di condividere la sua storia medica con un medico al loro primo incontro oppure la condivisione potrebbe avvenire tra un individuo e uno stakeholder, come un paziente che condivide la sua storia medica con una compagnia di assicurazioni o un centro di ricerca. Migliorare l'interazione e la collaborazione tra il paziente e l'assistenza sanitaria intesa nel suo insieme di attori, aprirebbe certamente una serie di nuove possibilità attraverso la creazione di un nuovo sistema integrato capace di strutturare punti di forza e capire ed agire i suoi punti di debolezza. Questo è considerato uno dei contributi cruciali che Blockchain apporterebbe al settore sanitario, permettendo e garantendo una caratteristica qualitativa necessaria al fine di rendere possibile questa integrazione di interessi, ovvero la fiducia tra gli attori.

Anche se molte aziende, in particolare le aziende sanitarie, sono considerabili come data-driven, in un paradigma tecnologico come l'IoT, la sicurezza dei dati e la privacy sono soggette costantemente ad illeciti e violazioni, più o meno volontarie. Di conseguenza, molte istituzioni hanno subito danni reputazionali e conseguenziali danni in termini legali ed economici. Tutti i differenti attori coinvolti in sistemi Blockchain based potrebbero essere facilmente identificati ed in questo modo agire sotto la propria responsabilità coerentemente al sistema normativo in essere. Le cartelle cliniche cartacee sono di difficile reperimento e difficili da portare con sé, inoltre sono inclini a contenere dati errati o imprecisi, il che comporta spesso per il paziente il dover ripetere lunghi onerosi e rischiosi esami. La digitalizzazione delle cartelle sanitarie e l'introduzione del fascicolo sanitario elettronico hanno aperto la strada alla distribuzione dei dati sanitari, consentendo la dove già in uso una migliore gestione del paziente e della sua degenza piuttosto che un aumento del rendimento dell'approccio alle cure preventive. Pertanto, è costante il riconoscimento da parte dell'ambiente professionale e non dei vantaggi comportati dalla digitalizzazione documentale e sempre di più sono compresi i vantaggi che questo processo di innovazione comporta sulla comunità. Tuttavia, attraverso la digitalizzazione documentale, è stato introdotto uno strumento senza creare un'infrastruttura capace di renderne fruibile l'utilizzo, infatti l'innovazione del prodotto inteso come dato sanitario non è stata seguita da una coerente innovazione di processo. Per fare un simpatico esempio potremo paragonare la digitalizzazione dei dati sanitari a delle automobili per le quali però non sono state costruite ancora delle strade capaci di ottimizzarne la circolazione e le prestazioni e non capaci di proteggerle durante la percorrenza della carreggiata.

L'azienda sanitaria è il player principale nel settore sanitario. La gestione della cartella clinica del paziente è essenziale per ottenere risultati positivi per i pazienti e per la gestione con i supplier. Come detto l'implementazione della cartella elettronica o del fascicolo sanitario elettronico è uno dei principali problemi affrontati dalle aziende sanitarie in quanto la loro implementazione è risultata costosa ed allo stesso tempo non si è riuscito ad utilizzare in ottica di economicità questo strumento, infatti ad oggi risulta essere una sola voce di costo per gli ospedali o le aziende sanitarie in generale. I costi amministrativi dei programmi di incentivazione dei processi di digitalizzazione hanno avuto costi elevatissimi che hanno impattato su tutti il SSN anche a livello global. Così come anche la distribuzione, e le spese di manutenzione e amministrative sono un costante onere per le aziende. Ciò nonostante queste spese non hanno comportato vantaggi se non in termini di incremento dei suddetti costi, non considerando inoltre la frammentazione dei dati dei pazienti che aumentano e la scarsa comunicazione tra il personale medico e diminuzione qualità delle cure. La mancanza di standard non permette infatti l'interoperabilità nello scambiare i dati sanitari tra i

differenti attori i quali sono suscettibili quindi a maggiori spese in termini economici di tempo e di impiego delle risorse.

Il paziente è il soggetto più centrale dell'ecosistema sanitario, infatti tutto il sistema è strutturato sulle sue esigenze, unicamente riconducibili al suo stato di salute ed alla cura di questo. I dati sulla salute del paziente sono creati e registrati dall'healthcare provider di riferimento, tuttavia i pazienti ad oggi non hanno riconosciuti i diritti loro spettanti, che gli dovrebbero consentire di concedere e revocare l'accesso ai propri dati sanitari secondo il loro volere. Le differenti norme per la privacy come GDPR piuttosto che HIPAA impongono restrizioni sull'uso di tali informazioni del paziente e la condivisione di tali dati personali senza il consenso di un paziente è una violazione della privacy di HIPAA.

Internazionalmente ma sempre più spesso anche non nostro mercato domestico, l'indennizzo delle polizze assicurative copre il costo delle onerose spese mediche dei pazienti. In mondo assicurativo gioverebbe di enormi benefici nel poter ottenere dati certi e immutabili concessigli dalle marcature temporali e da Blockchain in generale. I documenti emessi dalle strutture sanitarie possono essere falsificati e soggetti ad errori di fatturazione e falsi test, ecc. La verifica e la provenienza dei dati è fondamentale quindi per l'efficientamento di tutto il modello assicurativo, l'utilizzo degli smart contract nel rinnovo delle polizze assicurative potrebbe inoltre rivoluzionare il settore e apportare enormi vantaggi in termini di risorse utilizzate.

Gli istituti di ricerca pubblici o privati necessitano di costanti flussi di dati sulla salute pubblica così come le società farmaceutiche per tracciare e valutare la diffusione di nuove malattie, creare i trattamenti ed i farmaci. I pazienti tuttavia ignorano il fatto che i loro dati personali vengono condivisi seppur anonimizzati e collettivizzati con altre parti senza il loro consenso il che costituisce una violazione della privacy del paziente. La certificazione e l'assicurazione premessa da Blockchain riguardo i dati sanitari utilizzati nelle ricerche attribuirebbe di certo un maggiore livello di autorevolezza alle ricerche scientifiche. Infatti, l'impossibilità di dimostrare la provenienza dei dati contribuisce a minare l'affidabilità dei risultati e quindi compromette l'autorevolezza della ricerca. In aggiunta la differente formattazione dei dati impedisce ad oggi e influenzerà ancora maggiormente in futuro la possibilità di considerare i dati acquisiti attraverso dei metodi omnicomprensivi, si immagini le potenzialità del machine learning, totalmente non sfruttabili in mancanza di dati coerenti e precisi strutturati su un format riconoscibile e comune.

Le prescrizioni di farmaci cartacce rischiano soffrono quotidianamente il rischio di errori o incomprensioni tra medico e farmacista piuttosto che con il paziente stesso. Inoltre, è molto altro il rischio di falsificazione delle ricette mediche e quindi la possibilità vedere farmaci non necessari che vanno poi a gravare sulla spesa del SSN. A queste problematiche legate essenzialmente ad un carattere fraudolento degli attori si aggiunge poi l'impossibilità di ottimizzare la gestione

inventariale incorrendo come in molti casi ad una carenza di medicinali, considerando i lunghi cicli di approvvigionamento caratteristici di alcune tipologie di farmaci. Vediamo quindi come le problematiche legate alla mancata integrazione dei sistemi informativi siano condivise tra i differenti attori anche se a volte la relazione tra loro potrebbe sembrare relativa, infatti emerge come l'esigenza per la gestione del proprio business potrebbe essere colmata risolvendo il divario informativo di cui questo settore è caratterizzato.

I vantaggi comportati da Blockchain hanno quindi applicabilità per tutti i precedenti attori. La scalabilità nell'utilizzo di questa tecnologia nel settore sanitario è indubbia, combattendo contro le principali problematiche dell'ecosistema risolvendo il problema della gestione documentale integrata. La gestione dei dati è un fattore rilevante per successo di ogni organizzazione che richiede un enorme impiego di risorse umane e tecnologiche aumentandone efficienza e produttività. L'interconnessione di attori, dati e risorse può ridurre i tempi di risposta per la condivisione EMR destinato alla ricerca e supervisione della cura del paziente, migliorando la gestione e riducendo i costi totali. Blockchain può risolvere il problema il problema dell'interoperabilità dei dati sanitari migliorando coordinamento e qualità delle cure, influenzando positivamente l'offerta dei servizi dei confronti del paziente.

Issues	Healthcare Stakeholders				
	Provider	Patient	Payer	Research Organizations	Supply chain
Record Management	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Data Exchange	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Security	Yes	Yes	Yes	No	Yes
Lack of Data Provenance	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Privacy	No	Yes	No	No	No
Monetization	No	Yes	No	No	No

Figure 13 – Common major issues of all healthcare stakeholders - Use of Blockchain in Healthcare: A Systematic Literature Review - International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 10, No. 5, 2019

Le caratteristiche proprie della Blockchain consentono interoperabilità, scalabilità, ridotta vulnerabilità, garanzia della privacy del paziente, proprietà dei dati e blocco delle informazioni. Tuttavia, la tecnologia risulta strutturalmente immatura ad affrontare le sfide postegli anche se con le corrette fasi di implementazione risulta maturo il tempo della prima adozione.

“The inclusion of blockchain in the healthcare industry is divided into four stages. In the first stage, healthcare providers have direct connection to the blockchain; all clinical data is tracked and stored

in the existing health IT systems. Various data related to patients, using Patient IDs, is transmitted to the blockchain network via API. In the blockchain system, a smart contract is then used to execute the inward transactions. All transactions are committed in the blockchain network using patient public IDs that do not contain personal information. The blocks are created and chained through the immutable ledger. All transactions are then committed and uniquely identifiable. Consequently, reverse mining or query processing begins with the health provider via the APIs. The database of blocks stores only non-identifiable patient data, such as gender, age, and illnesses, etc. Clinical data is analyzed to uncover new insights. Finally, if the patient wishes to share his/her identity with the healthcare provider, they can share their private key. This is how the provider can then access the patient's data and provide solutions or care for identified symptoms. Obviously, the data remains confidential to those who do not have the private key of the patient.”²⁰

Ulteriori possibili implementazioni riguarderebbero il mondo dei wearable. La raccolta di dati da sensori indossabili e applicazioni mobili contribuirebbe all'incremento del numero dei dati e alla qualità espressa così come garantirebbe una copertura statistica maggiormente affidabile. Informazioni più coerenti poiché raccolte day-by-day dal paziente stesso, il quale è sempre più entrato nell'ottica del costante monitoraggio del suo stato di salute guardando alla prevenzione del rischio. Inoltre, combinando i dati da applicazioni mobili e sensori indossabili con gli EMR tradizionali sarà possibile per i ricercatori scientifici classificare cluster di popolazione e soggetti ed indentificare tra queste sottopopolazioni che rispondono differently ad un trattamento piuttosto che un altro o soggetti più sensibili a determinati tipi di patologie, identificando anche eventuali fattori comuni che possano comportare acuti piuttosto che l'insorgere di malattie. Raccolta, condivisione e il continuo relazionarsi con i propri dati sanitari probabilmente comporteranno un maggiore coinvolgimento del paziente nella cura di sé stesso e quindi un maggior coinvolgimento nel processo dell'assistenza sanitaria. Inoltre, la capacità per i medici di ottenere dati in maniera più assidua (ad es., pressione sanguigna giornaliera o livelli di zucchero nel sangue rispetto al solo paziente) migliorerebbe l'assistenza personalizzata e renderebbe possibile la creazione di processi di cura e terapie personalizzabili e perché no autogestiti. Blockchain garantirebbe disponibilità continua e accesso ai dati in tempo reale sempre grazie alla gestione del consenso del paziente.

L'accesso in tempo reale i dati migliorerebbe il coordinamento dell'assistenza clinica e l'assistenza clinica in caso di situazioni emergenziali, grazie ad un facile accesso alla collettività dei dati del

²⁰ “Blockchain Technology in Healthcare: A Comprehensive Review and Directions for Future Research”, Seyednima Khezr, Md Moniruzzaman, Abdulsalam Yassine and Rachid Benlamri, published 26 april 2019.

paziente in fase di acuto (sono da stabilire le modalità attraverso le quali gestire il processo di consenso). Un sistema così integrato promuoverebbe lo sviluppo di una nuova generazione di applicazioni "intelligenti" per i fornitori di servizi sanitari, che potrebbero estrarre dati utili per le ricerche mediche e i percorsi di trattamento personalizzati. L'operatore sanitario e il paziente avrebbero accesso alle stesse informazioni e sarebbe in grado di avviare una discussione collaborativa e condividere un confronto sulle migliori opzioni di trattamento, basate sulla ricerca piuttosto che sull'intuizione. Ribaltando la medaglia, in ottica manageriale un sistema di monitoraggio del medico e del suo operato (definito in maniera ponderata e razionale) gioverebbe alle organizzazioni sanitarie permettendo la scoperta di possibili ottimizzazioni legate al suo operato. La raccolta, la gestione e l'analisi dei dati del medico favorirebbero una visione omnicomprendensiva del comportamento del medico stesso in modo tale da dare la possibilità alle organizzazioni sanitarie di analizzare su una base dati certa i possibili sinistri, per controllare e proteggere l'operato dei propri medici. I sistemi sanitari intrattengono un dialogo più significativo con i medici per identificare e risolvere i problemi e consentire relazioni basate sul rispetto e sulla fiducia. Queste iniziative aiutano le organizzazioni a raggiungere con successo l'allineamento dei medici, aumentare i volumi e le percentuali di referral e realizzare ricavi incrementali.

Di seguito in figura la tabella di sintesi riguardante le priorità individuate dall'Unione Europea per lo sviluppo dell'offerta integrata dei servizi sociosanitari. Un framework di riferimento attraverso il quale strutturare l'integrazione dei servizi in maniera omnicomprendensiva. Possiamo ricondurre un filo conduttore tra le varie priorità evidenziate nel framework di riferimento che segue il discorso precedentemente affrontato. Proprio nell'ordine di riorientare il modello di assistenza in un'ottica del miglioramento delle performance risulta fondamentale il coinvolgimento del paziente e la strutturazione di un modello paziente centrico strutturato sulle sue esigenze capace di accompagnarlo, educarlo e renderlo maggiormente consapevole di diritti e doveri. In un sistema che si prenda totalmente cura del paziente è quindi necessario reinventare o quanto meno riorganizzare il sistema delle responsabilità e di governance dei processi, formando la forza lavoro in modo tale da agire in maniera coesa ed integrata nel rispetto delle funzionalità svolte dal singolo e nella riconoscenza delle professionalità altrui. La tecnologia deve quindi non essere adattata ai processi in essere al contrario deve incentivare i decision maker e gli architetti del sistema alla strutturazione del sistema stesso sulla tecnologia, che deve quindi essere intesa come fondamentale dei nuovi processi. Solo in questo modo l'integrazione tra attori e innovazione tecnologica porta reali vantaggi e non sovrapposizioni tra vecchia e nuova struttura.



Figure 14 – Framework europeo di azione per l'offerta integrata dei servizi – WHO: Regional Office for Europe 2016 modificata da <https://www.apirenetwork.it/2017/12/28/lintegrazione-sociosanitaria-e-la-gestione-della-cronicità-e-della-complessità-assistenziale/>

A tutto ciò si aggiunge l'enorme quantità di sprechi del sistema sanitario, dettati da errate decisioni organizzative e una errata politica riguardante la gestione della supplychain, annoverata problematica caratteristica di tutte le regionalità amministrative in conseguenza alle mancanze normative nazionali. Questo porta ad un'asincrona attività manageriale a livello nazionale che preclude di fatto la possibilità ai pazienti a livello nazionale di sfruttare nello stesso modo il servizio sanitario nazionale.

“According to the National Academy of Medicine, between 35 and 50 percent of all money spent on care delivery today in the U.S. is technically waste. Whether the waste results from building unusable products, providing unnecessary treatments, or simple inefficiency, it adds no value from a patient's perspective. With the U.S. spending \$ 3.6 trillion annually on the delivery of healthcare, as much as \$ 2 trillion of that amount may be quality-associated waste. This last factor is critical to the survival of healthcare systems. In the average system, a net operating income drop below three percent can cause failure. The response of many healthcare systems is to build more hospitals, ambulatory surgical centers, imaging centers, etc. But the financial leverage that the "build mentality" can deliver via increased revenue is just a five to nine percent contribution for each case added. By contrast, the financial leverage from waste elimination is a 50 to 100 percent

contribution to margin for each case avoided. A lean healthcare approach helps organizations generate that financial leverage and improve the quality of care by emphasizing a clinical management method.”²¹

Le aziende sanitarie che utilizzano a un approccio lean concentrerebbero le loro energie e costruirebbero i loro successi nelle vite salvate dei loro pazienti o comunque nel fornire un sistema di cure e trattamenti in grado di massimizzare la soddisfazione del paziente. Con un approccio snello alla prestazione delle cure, i risultati dei trattamenti potrebbero essere notevolmente migliori. Questo è un approccio trasformativo all'assistenza sanitaria che attualmente ancora non sta trovando spazio a causa dei fattori di divergenza tra gli interessi dei differenti attori al suo interno. L'oramai vecchio concetto di lean non comporta nulla di nuovo tuttavia sono sempre mancate le basi, l'identificazione dei driver che permetterebbero la sua applicabilità. Standard comuni per l'operatività dei professionisti sanitari sono sempre stati vissuti da questi come imposizioni e inutili burocratizzazioni del servizio che però risulta oggi, nel pubblico più che nel privato una causa generatrice di disallineamento tra le politiche manageriali delle strutture e lo staff operativo. Inoltre, l'attenzione per l'assistenza centrata sul paziente richiede alle organizzazioni di pensare in termini di processi di cura, di percorso assistenziale. Il miglioramento della qualità, la scienza della gestione più efficace di questi processi, consente un approccio più solido e mirato alla gestione della salute della popolazione enfatizzando le cure preventive e limitando i costi rispetto alle cure degli acuti, più costose a causa della loro imprevedibilità, condizione che di fatto rende impossibile una programmazione e la corrispondente ottimizzazione ed efficientamento del sistema.

Una cura migliore è una cura più economica e sostenibile. Qualità, costi e accesso costituiscono il triangolo di ferro delle prestazioni sanitarie. In un settore con margini ridotti, una cura più economica corrisponde ad una strategia migliore. Un sistema di cure accessibile deve permettere al paziente di usufruire dei sistemi assistenziali in maniera autonoma ma anche in condizioni di non autonomia, per questo motivo l'integrazione dei servizi sociali a sostegno del sistema deve essere implementata in quest'ottica di carattere integrativo e data driven. La fattibilità organizzativa a lungo termine delle strategie di miglioramento della qualità clinica richiede un'azione economica e manageriale coordinata, nell'interesse della persona sia in qualità di paziente che di contributore e quindi finanziatore del sistema stesso.

²¹ “Lean Healthcare: 6 Methodologies for Improvement from Dr. Brent James”, Health Catalyst, 11 Ottobre 2018.

3.4. Elysium tech use case

L'intero sotto capitolo è tratto da materiale aziendale riservato e coperto da trademark, ELYSIUM, Elysium tech s.r.l.

Internet ha cambiato per sempre il mercato sanitario e l'attuale ecosistema sanitario non è adatto ad avvicinarsi ad esso. Diverse parti interessate non hanno la possibilità di parlarsi facilmente e, se lo fanno, è probabile che stiano utilizzando formati e standard diversi per i loro dati. Le cartelle cliniche sono notoriamente sparse ed erranee, con processi di gestione dei dati incoerenti, il che significa che ospedali e cliniche sono spesso costretti a lavorare con cartelle cliniche errate o incomplete. Elysium sta usando la Blockchain come mezzo per facilitare la condivisione dei dati sanitari fornendo l'autenticazione e mantenendo la riservatezza. Le cartelle cliniche elettroniche richiedono una memoria molto piccola ed è difficile andare oltre qualche megabyte, ma le immagini mediche possono essere più di centinaia di megabyte. La dimensione dei dati genomici dipende dal grado di elaborazione dei dati, ma può anche richiedere diversi gigabyte o più. Non è l'ideale per salvare tutte le date mediche sulla Blockchain. Pertanto, Elysium crittografa i dati utilizzando una chiave privata che può essere decrittografata solo dal proprietario, memorizza i dati all'esterno della Blockchain e solo il valore hash di essi viene salvato nella Blockchain. Abbiamo in programma di costruire la nostra propria rete di dati basata su IPFS.

I dispositivi personali (smartphone, computer, ecc.) Verranno utilizzati come memoria principale dei dati e il core Elysium sarà una memoria di backup per impedire la perdita di dati. I dati raccolti da dispositivi personali (smartphone, computer, ecc.) Verranno conservati nella memoria off-Blockchain. Gli utenti possono usufruire di vari servizi sanitari personalizzati attraverso le informazioni raccolte. L'integrità dei dati memorizzati può essere verificata tramite il valore di hash nella Blockchain.

Elysium Tech S.r.l. (ELYSIUM) è stata fondata in Italia nel 2019 come startup innovativa ad alto valore tecnologico iscritta negli elenchi speciali della Camera di Commercio di Roma. La Società sviluppa e produce e commercializza principalmente un servizio software innovativo fornito in modalità SaaS che consente l'inserimento, la gestione e la condivisione di dati e informazioni riguardanti il settore medico-sanitario. In particolare, questo servizio offre agli utenti (personale medico e pazienti) un registro aperto e distribuito - basato sulla tecnologia Blockchain - in grado di registrare le operazioni di immissione di dati e informazioni di natura clinico-sanitaria e garantirne l'autenticità, in modo da sostituire gli originali e le copie cartacee nei rapporti tra le strutture sanitarie.

Inoltre, il software consente alle parti interessate (ad esempio università e centri di ricerca) di accedere a dati clinici strutturati, aggregati e anonimi (EMR) al fine di consentire lo svolgimento di ricerche medico-scientifiche, potendo avere la certezza della veridicità dei dati trattati. Il protocollo Elysium è un protocollo specifico per lo scambio di dati decentralizzato. Questo protocollo ha lo scopo di incentivare lo scambio di cartelle cliniche, terapie e farmaci e può essere ampliato per includere qualsiasi tipo di dati condivisibili.

Elysium è progettato per:

- Aiutare i medici a ottenere l'accesso ai dati sanitari certificati in modo tempestivo e trasparente, riducendo il rischio di negligenza e migliorando i risultati per i pazienti;
- Supportare gli operatori sanitari nella gestione sicura delle informazioni dei pazienti, aumentando la trasparenza sulle responsabilità del personale e migliorando il coordinamento tra i dipartimenti;
- Consentire ai pazienti di caricare, consultare e fornire accesso alle proprie cartelle cliniche in modo sicuro e certificato, rendendoli attori attivi nel miglioramento dei servizi sanitari.

Elysium si rivolge a una vasta gamma di fornitori di assistenza sanitaria, tra cui ospedali, centri di riabilitazione, strutture di assistenza continua, servizi di salute mentale, centri di accesso alle cure comunitarie (CCAC), nonché servizi del settore privato come cure odontoiatriche e strutture sanitarie indipendenti. Inoltre, Elysium ha il potenziale per servire farmacie, laboratori di diagnostica e ricerca clinica (con il consenso del paziente). Elysium svolge anche un ruolo potenziale nel contenzioso che coinvolge operatori sanitari, assicuratori, pazienti e medici. Il ruolo di Elysium in tale ambito è quello di aumentare la trasparenza della fruizione dei dati sanitari, servendo equamente tutte le parti interessate.

Inoltre, i token fungono da proposta e utilità di voto per guidare l'evoluzione dello sviluppo e le modifiche all'Eliseo. Tutti i possessori di token possono presentare proposte e votare modifiche e aggiornamenti che desiderano vedere implementati. Le applicazioni ricevono token per lo scambio di dati. Gli utenti avranno il controllo assoluto sui propri dati attraverso l'uso di un servizio di terze parti ospitato.

Elysium svolge anche un ruolo potenziale nel contenzioso che coinvolge operatori sanitari, assicuratori, pazienti e medici. Il ruolo di Elysium in tale affare è quello di aumentare la trasparenza della fruizione dei dati sanitari, servendo equamente tutte le parti interessate.

In caso di perdita di dati su dispositivi personali, Elysium offre un sistema di backup. Ogni utente riceverà 1 GB di spazio di archiviazione gratuito per i dati medici, in genere sufficiente per archiviare tutti i registri clinici e le immagini mediche. Nel caso di pazienti con dati genomici e frequenti visitatori ospedalieri, l'utente potrebbe aver bisogno di più di 1 GB, quindi offriamo bassi costi per un piano di archiviazione aggiuntivo. Elysium è conforme agli standard internazionali stabiliti da HIPAA, GDPR ecc. Nella gestione di tutti i nostri archivi di dati.

I fornitori di servizi sanitari e i ricercatori di dati devono dimostrare la propria certificazione. Al fine di distinguere i dati generati da utenti generici e fornitori di servizi sanitari e ricercatori di dati, abbiamo fornito le informazioni nella tabella sopra. Per gli utenti generici, nessun accesso sarà concesso ad altri utenti. Tuttavia, potrebbero esserci casi in cui l'account è gestito per conto di un membro della famiglia che ha di using colto l'uso diretto di Elysium. Pertanto, è possibile accedere all'account dell'altra persona con il consenso del paziente. In altri casi, in cui un paziente perde conoscenza a causa di un incidente o di una malattia e rende difficile per lui passare le proprie informazioni mediche, il consumatore sanitario può raccogliere informazioni importanti (ad es. Gruppo sanguigno) per le emergenze contrassegnate separatamente dal paziente. I fornitori di servizi sanitari hanno il diritto a queste informazioni in circostanze speciali senza l'approvazione del proprietario dell'account.

Esistono due casi principali in cui un paziente riceve una richiesta di accesso alle proprie informazioni sanitarie:

- un professionista richiede di visualizzare i tuoi dati per una visita medica,
- da ricercatori medici o sviluppatori che desiderano utilizzare i dati del paziente per effettuare una ricerca o sviluppare servizi sanitari.

3.5. Customer service, percezione del paziente

“L’esperienza con la sanità è giudicata positiva soprattutto da parte dei più “anziani”, la fascia di popolazione che usufruisce maggiormente dei servizi e che desidera performance ottimali. Emergono però alcune criticità e inefficienze a livello di “sistema” e sono le donne a mostrare una maggiore insoddisfazione e una minore fiducia. L’assenza di una rete informativa integrata amplifica la percezione di un’inefficienza soprattutto nei pazienti: il 78% afferma di dover spesso ripetere le stesse informazioni al personale sanitario e il 61% dichiara di dover ripetere gli stessi esami solo per il fatto di accedere a strutture diverse. La riduzione dei tempi di attesa e un più veloce e corretto processo di diagnosi rappresentano ulteriori aree di intervento. Il target femminile risulta essere quello che beneficerà maggiormente del cambiamento in quanto principalmente coinvolto negli aspetti organizzativi della salute in famiglia.”²²

Un sistema sanitario centrato sul paziente e che renda possibile la sua interazione agevolata con i differenti attori permetterebbe di certo un suo coinvolgimento. Ottenere feedback, integrarli nel sistema gradualmente, cercando di capire i vantaggi di offrirgli cosa voglia o cosa abbiamo capito che gli possa essere utile, cosa veramente possa farlo stare meglio e ne possa agevolare la transizione presso il servizio sanitario di riferimento.

“I pazienti italiani sono pronti a fare la loro parte (quasi la metà degli intervistati afferma di occuparsi attivamente della gestione della propria salute) ma necessitano di una maggiore chiarezza che li guidi all’interno di un sistema più strutturato. I benefici attesi sono soprattutto quelli di una maggiore efficienza di comunicazione tra paziente, sistema sanitario e medici. Burocrazia ed eccesso di regolamentazione sono visti come potenziali ostacoli alla trasformazione. (...) Sono gli anziani a riporre maggiore fiducia nel progresso del sistema sanitario (l’86% degli over 55 vs il 76% degli under 55 riconosce che un sistema sanitario integrato porterà a una più elevata qualità dell’assistenza sanitaria ricevuta), ma sono anche coloro che, in maggioranza, ne riconoscono le potenziali barriere. Oltre la metà del campione intervistato individua nella burocrazia, nel costo e nelle politiche del sistema sanitario le principali barriere al miglioramento. Ciononostante, l’atteggiamento mentale e l’apprendimento degli operatori del settore e dei pazienti verso nuove tecnologie e sistemi lasciano sperare in una crescita immediata e veloce. Dalla ricerca si evince anche la totale assenza di problemi legati alla sicurezza dei dati condivisi.

²² “Future Health Study 2016: I cittadini italiani sono pronti per la “Connected Care”?”, <https://www.philips.it/a-w/about/news/archive/standard/news/press/2016/20161013-philips-future-health-study-2016.html>.

Inoltre, per quasi un terzo degli intervistati, il livello di comprensione degli strumenti connessi è molto buono specialmente tra le persone con reddito più elevato e di età compresa tra i 35 e i 54 anni. Rimane opinione comune che i medici debbano comunque ricoprire il ruolo di principali responsabili dell'interpretazione delle informazioni raccolte supportati da un atteggiamento attivo del paziente. L'aspettativa di una qualità più elevata del sistema sanitario potrebbe essere una condizione sufficiente per modificare le abitudini delle persone ed orientarsi verso un sistema integrato. Il cambiamento per essere tale deve riflettersi nei comportamenti e questo richiede processi di educazione trasversale che potrebbero richiedere tempo e impegno. La "Connected Care" troverà terreno fertile nelle generazioni più giovani che potranno essere utilizzate come “volano” per coinvolgere ed educare le generazioni più mature come già è avvenuto nell' utilizzo della tecnologia mobile in generale.”²³

È facile tuttavia pensare come le fasce più anziane della popolazione, tra l'altro la parte più numerosa di questa, potrebbero riscontrare difficoltà nell'adattarsi ad ogni tipo di innovazione o variazione della loro routine. Ma non è forse quella la missione di coloro che vogliono portare un'innovazione, sta a questi soggetti studiare e ricercare la maniera più facile per permettere gli utenti una facile fruizione, o addirittura comportare per questi un beneficio senza che ad essi sia richiesto nulla.

²³ “Future Health Study 2016: I cittadini italiani sono pronti per la “Connected Care”?”, <https://www.philips.it/a-w/about/news/archive/standard/news/press/2016/20161013-philips-future-health-study-2016.html>.

3.6. Un approccio lean per l'identificazione dei vantaggi correlati all'applicazione di sistemi informativi distribuiti nel processo di una visita medica specialistica

Nell'ottica di questa ricerca si è cercato di applicare il concetto di lean in analisi della visita medica specialistica valutando il processo, segmentando nelle sue fasi principali fasi ed analizzandone i possibili vantaggi applicativi di sistemi informativi distribuiti.

*Nella seconda parte della rappresentazione i valori sono espressi in minuti.

Visit per working day		*Could be different in order to the different specialization or kind of visit, it's an average.
Outpatient specialist	10 - 12	
Hospital specialist	8 - 10	
Avarage	10	

Physician working day				
	Specialistic Visit	History	Objective Assessment	Prescription and indications for the patient
Physician in a system with undistributed data	30	10	15	5
Physician in a system with distributed data	30	3	17	10

Patient care path				
	Specialistic Visit	History	Objective Assessment	Prescription and indications for the patient
Patient in a system with undistributed data	30	10	15	5
Patient in a system with distributed data	30	3	17	10

Extra time saving	7	Optimized minutes per working day	70
-------------------	---	-----------------------------------	----

Tab. 1 – Exta time saving by a system with distributed data

In un'ottica value-based, il tempo risparmiato deve essere reinvestito nella visita stessa al fine di ottenere una migliore diagnosi per il paziente ed evitare errori che potrebbero compromettere la professionalità dei medici, in principale asset che un healthcare provider dovrebbe preoccuparsi di tutelare. Il tempo risparmiato aumenta per pazienti con una lunga storia clinica e per i pazienti anziani con malattie croniche. Con un sistema di dati distribuito, il medico durante l'anamnesi avrà i mezzi per approfondire con il paziente solo ciò che ritiene appropriato ai fini della visita, avendo già tutti i suoi dati disponibili evitando quindi di dovere fare perdere tempo al paziente stesso nel ripetere e stesse informazioni a differenti medici. Il paziente infatti attribuisce un valore maggiore alla fase dell'esame obiettivo piuttosto che al tempo che il medico dedica alla prescrizione e alle indicazioni relative al percorso di cura individuato a spese del tempo impiegato per la fase di anamnesi.

Patient satisfaction ratios	
In terms of qualitative perception	In terms of time
Correctness of diagnosis	Reduction of time spent repeating the same information to healthcare professional
Involvement in the care path	Speed of diagnosis
	Reduction of waiting times
	Reduction of bureaucracy
	Reduction of the number of exams to be carried out
Effectiveness and efficiency in communication with the physician	
Freedom of movement between different healthcare facilities	
Cost reduction	

Tab. 2 – Patient satisfaction ratios

La qualità del servizio percepita dal paziente è valutata in termini della qualità del tempo che il medico dedica al paziente e al raggiungimento del motivo principale per il quale questo compie una visita specialistica, cioè curare la sua malattia, correlata all'ottenimento della giusta diagnosi. La riduzione del tempo trascorso dal medico nello svolgimento dell'anamnesi offre l'opportunità di concentrarsi maggiormente nella determinazione della diagnosi del paziente e consente una migliore assistenza e supporto del paziente durante la fase finale della visita in cui il medico fornisce chiarimenti al paziente sulla diagnosi piuttosto che sul futuro percorso terapeutico che questo dovrà seguire. È possibile inoltre legare alla redistribuzione qualitativa dell'azione del medico la riduzione dei casi di errata diagnosi, influenzando positivamente le conseguenze per il medico, che gioverebbe di una riduzione degli errori professionali.

La malpractice medica ad oggi è un costo materiale per il SSN, i casi aumentano così come il numero di denunce e le cause intentate nei confronti di medici e strutture sanitarie.

“La "malpractice" medica è uno dei temi più scottanti della sanità: in Italia, in media, ogni mese, si contano 15 casi di presunta malasanità. Uno ogni due giorni, secondo i dati divulgati qualche anno fa dalla Commissione parlamentare istituita ad hoc. Errori attribuibili al personale medico o sanitario, ma anche disservizi e carenze strutturali sarebbero responsabili di oltre 300 casi di decessi. La metà dei quali si è registrata in Calabria e in Sicilia. Un problema che le regioni e strutture affrontano con la logica del "fai da te": buona parte delle amministrazioni stanno adottando schemi misti di copertura dei rischi provvedendo per proprio conto alla gestione dei sinistri più lievi e affidandosi a un assicuratore per gestire i risarcimenti di maggiore entità.

Nel dossier Ania (Associazione Nazionale Imprese Assicuratrici) divulgato lo scorso 24 luglio, dal titolo emblematico "Malpractice, il grande caos" si legge che il costo sociale ed economico della malpractice potrebbe giungere a circa 2 miliardi l'anno, sommando i premi assicurativi pagati dalle amministrazioni degli ospedali al risarcimento diretto dei sinistri che rimangono a loro carico per le franchigie contenute nelle polizze o per le scelte di autoassicurazione. Una situazione resa ancora più complessa dal fatto che è sempre più difficile trovare compagnie disposte ad assicurare la sanità, dove vige un rapporto tra sinistri e premi tale per cui per ogni 100 euro incassati di premio, le assicurazioni ne pagheranno 173 come risarcimento (loss ratio, 173%).

Su chi ricadono oggi i costi dell'errore medico?

"Se l'errore è avvenuto presso una struttura sanitaria ne rispondono come responsabili sia il medico che la struttura dove il medico lavora. Il paziente danneggiato può quindi rivolgersi all'uno, all'altro oppure ad entrambi. In caso di prestazione eseguita presso lo studio privato di un professionista ne risponde esclusivamente il medico. Se questi soggetti sono assicurati il risarcimento del danno è coperto dalla compagnia di assicurazione (nei limiti previsti dalla polizza stipulata), in caso contrario ne rispondono con il proprio patrimonio".

C'è un rischio che questi costi ricadano anche sugli utenti?

"I costi dei risarcimenti di fatto ricadono già sugli utenti. Tali costi sono aumentati notevolmente negli ultimi 15-20 anni, inizialmente sono stati sostenuti dal sistema assicurativo, oggi ricadono sul sistema sanitario togliendo risorse da investire nella ricerca e nella cura dei pazienti. Questa tendenza, inoltre, ha favorito la cosiddetta medicina difensiva, ovvero l'effettuazione di prestazioni non necessarie per la cura, con ulteriore sperpero di risorse".²⁴

"Nei tribunali italiani sono 300 mila le cause pendenti contro medici e strutture sanitarie pubbliche e private. Trentacinque mila nuove azioni legali ogni anno. Ma secondo i dati più aggiornati (Tribunale del malato 2015 e Commissione Parlamentare d'inchiesta sugli errori sanitari, del 2013) il 95% dei procedimenti per lesioni personali colpose si conclude con un proscioglimento. (...)

"Un medico che ha subito una denuncia o teme il clima di sfiducia, finisce per prescrivere un maggior numero di analisi e accertamenti: la medicina difensiva costa dagli 8 ai 12 miliardi l'anno. Ecco perché bisogna creare un filtro tra medici e pazienti che si ritengono vittime di malasanità".²⁵

Questo clima di tensione e sfiducia tra medico e paziente necessita quindi per svariati motivi discussi in questa tesi di trasparenza e tracciabilità rispetto l'operato dei medici, una tracciabilità che permetterebbe di accorciare anche i tempi delle azioni legali e quindi anche la qualità della vita e delle prestazioni prodotte dai medici.

²⁴ "Errore medico, il SSN costretto al "fai da te". Chi paga la malpractice?", <https://quifinanza.it/lavoro/errore-medico-ssn-costretto-fai-da-te-chi-paga-malpractice/3264/>.

²⁵ "Contro i medici 300.000 cause pendenti, nel 95% dei casi vengono prosciolti", https://www.repubblica.it/salute/medicina-e-ricerca/2019/02/08/news/contro_i_medici_300_000_cause_pendenti_35_000_ogni_anno-218621441/.

Percentage weightings	
History	1
Objective Assessment	2
Prescription and indications for the patient	2

	Specialistic Visit	History	Objective Assessment	Prescription and indications for the patient
System with undistributed data	30	10	15	5
Value as-is	50	10	30	10
System with distributed data	30	3	17	10
Value to-be	57	3	34	20

Incremental value	((to-be value-as-is value)/as-is value)
Incremental add-value	14.00%

Standard projection efficiency of the doctor's working day	
Working day in a week	5
Working day in a month	21
Working day in a year	252
Days off per year	24

Gross annual salary	€ 75,000.00
---------------------	-------------

Extra time saving	7
Optimized minutes per working day	70
Optimized minutes per year	17640
Physician working hours per week (D.E. 88/ 2003)	48
Minutes per day	576
Physician working minutes per year	145152
Ratio wages/working minutes	€ 0.5

Value incrementation by a system with distributed data per physician	€ 9,114.58
--	------------

Tab. 3 – Value incrementation by a system with distributed data per physician

Per il sistema sanitario nazionale, un minuto di lavoro di uno specialista medico ha un valore lordo (costo) di 0,5 €.

Attribuendo un peso maggiorato dettato dalle esigenze del paziente alle differenti fasi della visita specialistica, si ottiene l'apporto qualitativo in termini di valore to-be in seguito all'applicazione di sistemi distributivi decentralizzati capaci di ridurre ed efficientare la fase di anamnesi.

Rapportando il valore aggiunto percentuale del 14% al valore economico delle prestazioni di un medico specialista nella media del suo stipendio per il SSN, possiamo empiricamente quantificare un possibile ammontare di più di 9000 € all'anno per medico di valore aggiunto che tale revisione di processo potrebbe comportare a favore del SSN stesso.

17640 minutes per year per doctor to avoid incurring errors due to
1. Work overload.
2. Inadequate communication between operators.
3. Insufficient ability to connect patient data with acquired knowledge.
4. Prescription: to. unreadable recipe b. insufficient explanations & insufficient compliance c. the general practitioner does not coordinate the prescriptions of various specialists and does not consider the possible ones positive or negative interactions.

Tab. 4 – Physician's pain points

Una struttura sanitaria fornirebbe servizi medici capaci di soddisfare un paziente nell'ordine di 17640 minuti all'anno in più rispetto alla situazione attuale grazie a un sistema informativo integrato. Dal punto di vista del valore, le strutture sanitarie risparmierebbero 17640 minuti per medico all'anno in termini di tempo sprecato dal medico stesso a svolgere attività altrimenti evitabili. Per esempio, prendiamo sempre come driver la correttezza della diagnosi dei medici e valutiamo ad esempio i rischi associati agli errori del medico, pensando a quanto un errore medico influisce sul budget della struttura sanitaria.

Da un punto di vista del paziente tenendo a mente i seguenti driver:

“Patients Have Quality Expectations:

1. Doctors, Nurses, Clinicians, and Non-clinicians care about me;
2. I can trust my doctor, nurse, clinician, and non-clinician;
3. You have my best interest in mind;
4. You provide information so I can make the best decision for my health;
5. I get quality results.

Quality of care consists of two components:

- the selection of the right activity or task or combination of activities, and
- the performance of those activities in a manner that produces the best outcome.”²⁶

²⁶ Institute of Medicine (US) Committee to Design a Strategy for Quality Review and Assurance in Medicare; Lohr KN, editor. Medicare: A Strategy for Quality Assurance: VOLUME II Sources and Methods. Washington (DC): National Academies Press (US); 1990. 5, Defining Quality of Care.

Specialist visit (first visit)	€	20.66	(1)
Specialist checkup (subsequent first checkup)	€	12.91	(2)
Average performance of the regional health service *	€	49.95	(3)
Average visit's cost	€	28	(4)

Tab. 5 – Visit's cost average

Si tenga in considerazione questa media per dare un'idea di quanto mediamente paga un paziente per una prestazione sanitaria comprendendo ulteriori visite specialistiche, esami di laboratorio, esami radiografici ecc. (in questa media sono comunque incluse le visite specialistiche in prima visita e successive alla prima.) Si sono tenuti in considerazione le prestazioni sanitarie della Regione Sicilia (Catalogo Unico Regionale in vigore dal 01/06/2015 (DA 799-2015 - GURS 22-5-2015) - Regione Sicilia). Ovviamente tutte le stime sono calcolate al ribasso, esami specialistici come i sopra citati ad esempio risultano essere molto più costosi, si immagini che in catalogo sono presenti visite per un importo pari a 700/800 euro.

Per equilibrare la media in ottica delle visite specialistiche si è comunque preferito ripetere la media con i tra i valori (1) (2) (3) al fine di ottenere un risultato più orientabile a quello delle visite specialistiche gli esami tipicamente ad esse correlate.

	Percentage weightings			
History	1			
Objective Assessment	2			
Prescription and indications for the patient	2			

	Specialistic Visit	History	Objective Assessment	Prescription and indications for the patient
System with undistributed data	30	10	15	5
Value as-is	50	10	30	10
System with distributed data	30	3	17	10
Value to-be	57	3	34	20

Incremental value	((to-be value-as-is value)/as-is value)
Incremental add-value	14.00%

Average visit's cost	€	28	(4)
Value incrementation for patient by a system with distributed per visit	€	3.90	
Average number of visit per year per patient*		2.41	

Value incrementation for patient by a system with distributed yearly	€	9.39	
--	---	------	--

Medical visits in one year	Percentage	Weight
1.5	38%	0.57
4.0	25%	1.00
0.0	24%	0.00
6.0	14%	0.84

Tab. 6 – Value incrementation for patient by a system with distributed data on a annual period

Secondo gli ultimi dati EUROSTAT nel 2017 quasi quattro persone su dieci (38%) nell'Unione Europea (UE) sono andate dal medico di medicina generale una o due volte nei 12 mesi esaminati. Un quarto (25%) ha consultato il proprio 'dottore di famiglia' da 3 a 5 volte, mentre quasi un quarto (il 24%) non ci è andato mai, mentre il 14% di 'affezionati' ha riferito almeno sei visite.

Determinato il numero medio di visite che una persona mediamente svolge in un anno, (anche in questo caso si deve tenere in considerazione casi che prevedono un numero di visite molto maggiore, ne sono esempio categorie come malati cronici piuttosto che le persone anziane) pari a 2,41 si è provveduto a calcolare, come nel caso dei medici, il valore aggiunto conseguenziale ad una redistribuzione di valore lungo il processo della visita specialistica relativo all'introduzione di un sistema di dati distribuito. Un valore pari a 9,39 € annui per paziente 3,90 € per visita specialistica.

Mettendo a sistema i risultati ottenuti in seguito alle precedenti considerazioni potremmo calcolare il valore aggiunto totale considerevole sia l'impatto dei pazienti che quello del singolo medico specialistico, confrontandolo con lo standard prestazionale della situazione as-is.

Value incrementation by a system with distributed data per physician yearly	€ 9,114.58
Value incrementation for patient by a system with distributed yearly	€ 9.39

	Visit per working day
Outpatient specialist	10 - 12
Hospital specialist	8 - 10
Average	10

*Could be different in order to the different specialization or kind of visit, it's an average.

Working day in a week	5
Working day in a month	21
Working day in a year	252
Days off per year	24

Total amount of visits per physician by year	2520
--	------

Total added value by a system with distributed data per physician yearly related to the number of visit per year	€ 32,785.99
--	-------------

Tab. 7 – Total added value by a system with distributed data per physician yearly related to the number of visits per year

Il totale del valore aggiunto pari a 32.785,99 € è risultante dall'aggregato tra il valore incrementale dettato dalla prestazione del medico, comato al valore aggiunto apportato nei confronti del paziente come prodotto del numero dei pazienti trattati da un medico specialista durante il corso di un anno:

$$\left(\begin{array}{l} \text{Total added value by a system with} \\ \text{distributed data per physician yearly related} \\ \text{to th number of visit per year} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{l} \text{Value incrementation for patient by a} \\ \text{system with distributed data yearly} \\ \times \\ \text{Total ammount of visit per physician by year} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{l} \text{Value incrementation} \\ \text{by a system with} \\ \text{distributed data} \\ \text{per physician yearly} \end{array} \right)$$

Il valore aggiunto totale apportato al sistema sanitario per medico va inteso quindi da un punto di vista qualitativo prestazionale, un valore che ha riflessi diretti ed indiretti sul paziente e sulla struttura sanitaria stessa capace in questi termini di riflettere sia in termini di valore che in termini economici.

In conclusione, tengo a specificare come questa ricerca sia frutto di studi personali, indagini e ricerca, ma ciononostante frutto di stime e conclusioni personali che in termini scientifici dovrebbero essere validati e soprattutto svolti su una base dati maggiormente raffinata e di dimensioni maggiori, inoltre le tante variabili in gioco sono state semplificate o escluse dalle considerazioni attuate. Tuttavia, l'obiettivo della discussione vuole essere quello di iniziare a proporre una differente metodologia e approccio alle questioni legate alla razionalizzazione delle prestazioni sanitarie al fine di dare uno spunto di riflessione per la costruzione di modelli valutativi e prestazionali maggiormente complessi. Modelli attraverso i quali poter evidenziare e pianificare la risoluzione delle problematiche rilevate, applicando un approccio tipico di altri settori dell'economia ad un settore, quello sanitario, ancora avulso e legato a atteggiamenti manageriali incapaci, per certi aspetti, nel cogliere i dettagli più o meno evidenti, nel gestirli e risolverli.

L'obiettivo del sistema sanitario del resto è quello di prevenire e curare malattie e quindi le persone, fornendo cure sempre più innovative e sostenibili. Tuttavia, tale modello andrebbe aggiornato ampliandolo in ottica qualitativa sulla percezione e sul grado di soddisfazione del paziente, così come avviene del resto per ogni altro tipo di prestazione di servizio.

Conclusione

L'archiviazione e la condivisione dei dati medici, l'implementazione dell'interoperabilità a livello globale e tutto ciò che potrebbe derivare dall'analisi dei dati ai fini della razionalizzazione dell'offerta dei servizi sanitari da parte degli healthcare provider sono fondamentali per migliorare i risultati sanitari in termini sia economici che sociali, consentendo una democratizzazione e una redistribuzione della qualità delle cure prestate nei confronti dei pazienti, delle persone.

Essere compliance con le regolamentazioni GDPR e HIPAA rispetto la garanzia della privacy delle informazioni mediche, altamente sensibili sia per motivi personali che per motivi di sicurezza pubblica rende tutto ciò una grande sfida per la sanità. La letteratura mostra che con le linee guida normative e gli standard di utilizzo appropriati, la Blockchain gestire l'accesso autorizzato agli EHR da parte degli utenti. Ciò aumenterà l'interoperabilità senza compromettere però la sicurezza, proteggendo al contempo la privacy dei pazienti. Tali questioni sarebbero affrontate in modo più efficace mediante l'uso di una Blockchain privata o guidata da un consorzio; tuttavia, ciò dovrebbe essere regolamentato per garantire un uso appropriato dei dati. Blockchain è un nuovo paradigma tecnologico ancora in fase di validazione che attende la sua maturità applicativa. Ci sono costi associati al trasferimento a un nuovo sistema e all'educazione dei professionisti della salute e dei pazienti su come sfruttarlo al meglio per migliorare la salute. Blockchain coinvolge concetti non familiari alla stragrande maggioranza della popolazione, come la firma crittografica e la gestione delle chiavi. Gli investimenti in nuovi sistemi sarebbero tuttavia compensati dai maggiori rendimenti. Nelle fasi primarie di implementazione, l'utilità pratica del sistema proposto dipenderà probabilmente dall'esperienza dell'utente finale: le complessità alla base della Blockchain dovranno essere nascoste dietro un'interfaccia sufficientemente user-friendly come un'app online o mobile da adottare con successo.

Certo è che il sistema che si dovrà strutturare dovrà nascere dalle esigenze degli attori con l'obiettivo di soddisfare tali esigenze in ottica integrata. Infatti, soprattutto in quei paesi dove la sanità è pubblica o comunque funziona come tale, i vantaggi tratti dall'integrazione delle esigenze dei differenti attori sarebbero amplificati e sommati in quanto ogni ognuno di questi soggetti risulta spesso essere al contempo finanziatore, utilizzatore e contribuente del sistema nella sua esistenza complessiva.

L'intero ecosistema health dovrebbe affrontare questa possibile innovazione nella comunione e distribuzione dei vantaggi ottenibili. La classe dirigenziale dovrà per forza di cose ragionare in termini di insieme, lavorare in maniera agile, lavorare per l'umanizzazione delle cure, lavorare

all'assistenza al malato cercando di costruire un sistema dinamico e capace di adattarsi alle differenti esigenze di medici e pazienti e a tutte le componenti dell'ecosistema in maniera sostenibile e orientata al raggiungimento dei risultati.

Tale approccio offre promesse per il miglioramento qualità ed efficienza controllando i costi nella fornitura di un'assistenza sanitaria ottimale e patient oriented. Per attuare tale filosofia e tali principi, tuttavia, è necessario intraprendere un percorso di miglioramento lungo ed arduo. La trasformazione della cultura organizzativa offre sia sfide che opportunità. Richiede un importante nei ruoli degli attori chiave: i dirigenti e i dirigenti devono diventare facilitatori, mentori e insegnanti e consentire in prima linea lavoratori per consentire l'evoluzione dei miglioramenti promessi. Si impegna l'intero personale nell'identificazione e nella risoluzione dei problemi basato su un miglioramento continuo. L'obiettivo è migliorare valore per il paziente offrendo metodi collaudati che riescano a realizzare la speranza di una migliore assistenza a costi inferiori.

La strada è chiara, bisogna iniziare a percorrerla.

Ringraziamenti

Questa tesi vuole essere un punto di partenza personale e professionale, con la speranza che una tematica importante come quella trattata possa avere in futuro i dovuti sviluppi e con la speranza di poter apportare un contributo personale.

Ringrazio la LUISS per l'offerta formativa e tutti i professori.

Ringrazio il Professore Cristiano Busco, che mi ha permesso di sviluppare con molta libertà i temi che ho scelto di trattare e ringrazio inoltre la Professoressa Maria Federica Izzo.

Ringrazio il mio relatore il Professore Fabrizio Granà per il supporto e per la disponibilità dimostrata durante lo svolgimento della tesi e per i preziosi consigli forniti.

Ringrazio tutte le persone che interessate al tema affrontato hanno anche soltanto dedicato un po' del loro tempo personale per affrontare con me quelle discussioni che hanno permesso di sviluppare il ragionamento critico alla base della trattazione.

Ringrazio Ahmed Abdel Rahman amico, socio e mentore per l'ispirazione e la trasmissione di competenze e valori e per la fiducia dimostrata nei miei confronti.

Alla famiglia e agli amici, sempre vicini.

Bibliografia

PwC Health Research Institute. *A prescription for blockchain and healthcare: Reinvent or be reinvented*, PwC, 2018.

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea. *REGOLAMENTO (UE) N. 910/2014 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO in materia di identificazione elettronica e servizi fiduciari per le transazioni elettroniche nel mercato interno e che abroga la direttiva 1999/93/CE, del 23 luglio 2014.*

PwC TLS. *Economia circolare e «Blockchain»: implicazioni e sviluppi*, A cura di Andrea Lensi Orlandi, Federica De Luca e Dafne Chillemi, PwC, 6 giugno 2019.

Gruppo di lavoro ENEA. *RAPPORTO SULL'ECONOMIA CIRCOLARE IN ITALIA: 10 proposte e sintesi della ricerca*, A cura del Circular Economy Network, 2019.

Gruppo di lavoro ENEA. *RAPPORTO SULL'ECONOMIA CIRCOLARE IN ITALIA*, A cura del Circular Economy Network, 2019.

Commissione Europea. *L'ECONOMIA CIRCOLARE: Collegare, generare e conservare il valore*, Ufficio delle Pubblicazioni.

Satoshi Nakamoto. *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, Satoshi Nakamoto, 31 ottobre 2008.

Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. *Anno 160° - Numero 36*, Roma - Martedì, 12 febbraio 2019.

AGID. *Linee Guida Modello Interoperabilit  Release Bozza in consultazione*, AGID Agenzia per l'Italia Digitale, 15 maggio 2019.

Hyperledger. *Case Study: How Walmart brought unprecedented transparency to the food supply chain with Hyperledger Fabric*.

PwC TLS. *Economia circolare e «Blockchain»: implicazioni e sviluppi*, A cura di Andrea Lensi Orlandi, Federica De Luca e Dafne Chillemi, PwC, 6 giugno 2019.

PwC TLS. *Economia circolare: dalle esigenze di sostenibilit  alle agevolazioni del DL Crescita*, A cura di Andrea Lensi Orlandi, Federica De Luca e Dafne Chillemi, PwC, 8 luglio 2019.

Blockchain in Healthcare Today. *Voice Biometrics and Blockchain: Secure Interoperable Data Exchange for Healthcare*, Benjamin Chevallereau, PhD, Gracie Carter, CSM, Sweta Sneha, PhD2, Affiliations: Synchrogenix, a Certara Company; Kennesaw State University, Corresponding author: Gracie Carter, gracie.carter@synchrogenix.com.

Blockchain in Healthcare Today. *Toward Application of Blockchain for Improved Health Records Management and Patient Care*, Gracie Carter, Denise White, Anusha Nalla, Hossain Shahriar, Sweta Sneha, Affiliations: Masters of Science Healthcare Management and Informatics candidate, Kennesaw State University, Kennesaw, Georgia, U.S.A., Faculty Coles College of Business, Kennesaw State University, Kennesaw, Georgia, U.S.A., Corresponding author: Gracie Carter, Kennesaw State University, Kennesaw, GA, USA; gcarter7@students.kennesaw.edu.

Blockchain in Healthcare Today. *Implementation Considerations for Blockchain in Healthcare Institutions*, Ketan Paranjape, Mitchell Parker, David Houlding, Dr. Josip Car, Affiliations: F. Hoffmann-La Roche Ltd., Roche Diagnostics, Indianapolis, IN, USA, Information Security and Compliance, Indiana University Health, Indiana University Health University Hospital, Indianapolis, IN, USA, Industry Experiences, Cloud + AI, Microsoft Corporation, Microsoft, Redmond, Washington, DC, USA, Centre for Population Health Sciences (CePHaS), Lee Kong Chian School of Medicine, Nanyang Technological University, Singapore, Singapore, Corresponding author: Ketan Paranjape, Vice President, Roche Diagnostics, 9115 Hague Rd, Indianapolis, IN 46256, USA. E-mail: ketan.paranjape@roche.com.

Bruna Mariani. *Organizzare l'Ecosistema Sanità: il caso del Fascicolo Sanitario Elettronico della Lombardia*, Relatore Prof. Nunzio Casalino, Candidato Bruna Mariani, A.A. 2016-2017.

ERK Invest. *HOW BLOCKCHAIN TECHNOLOGY CAN ENHANCE EHR OPERABILITY*, A cura di Chris Burniske, Emily Vaughn, Jeff Shelton, Dr. Alex Cahana, 29 settembre 2016.

Carbon Black. *Healthcare Cyber Heists in 2019*, Rick McElroy, Tom Kellermann, giugno 2019.

CBINSIGHTS. *Blockchain in Healthcare*, CBINSIGHTS.

AGID. *Piano Triennale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione 2019 – 2021*, AGID Agenzia per l'Italia Digitale.

Regione Lombardia. *Manuale per la gestione della Documentazione Sanitaria e sociosanitaria*, 7 gennaio 2013.

MDPI. *Higher Sustainability and Lower Opportunistic Behaviour in Healthcare: A New Framework for Performing Hospital-Based Health Technology Assessment*, Gabriele Palozzi, Sandro Brunelli and Camilla Falivena, Department of Management and Law, University of Rome Tor Vergata, Italy, 3 ottobre 2018.

MATO CLINIC. *The Promise of Lean in Health Care*, John S. Toussaint, MD, and Leonard L. Berry, PhD, Mayo Foundation for Medical Education and Research.

Deloitte. *Analytics to improve outcomes and reduce cost: Health systems and health plans can work together to jointly win the shift from volume to value*, Findings from the Deloitte Center for Health Solutions 2017 US Health Plan Analytics Survey.

Marc Pilkington. *Can Blockchain Technology help promote new tourism destinations? The example of Medical Tourism in Moldova*, Marc Pilkington, Associate Professor University of Burgundy Franche-Comté, France Moldova Blockchain Centre, ASEM (Director).

(IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications. *Use of Blockchain in Healthcare: A Systematic Literature Review*, Sobia Yaqoob, Muhammad Murad Khan, Ramzan Talib, Arslan Dawood Butt, Sohaib Saleem, Fatima Arif, Amna Nadeem, Vol. 10, 5 novembre 2019.

JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH. *Implementing Blockchains for Efficient Health Care: Systematic Review*, Anuraag A Vazirani, Odhran O'Donoghue, David Brindley, Edward Meinert, 2019.

Rabah, K. *Challenges & Opportunities for Blockchain Powered Healthcare Systems: A Review*. Mara Research Journal of Medicine and Health Sciences, Vol. 1. No. 1. Pages 45 – 52, 2017.

Italia Longeva. *LA CONTINUITÀ ASSISTENZIALE NELLA LONG TERM CARE IN ITALIA: buone pratiche a confronto*, A cura di Davide L. Vetrano, in collaborazione con la Direzione Generale della Programmazione Sanitaria Ministero della Salute, 2019.

Camilla Falivena and Gabriele Palozzi. *Value-Based Healthcare Paradigm for Healthcare Sustainability*, Department of Management and Law, University of Rome Tor Vergata, Rome, Italy.

MDPI. *A Review on the Role of Blockchain Technology in the Healthcare Domain*, Haider Dhia Zubaydi, Yung-Wey Chong, Kwangman Ko, Sabri M. Hanshi and Shankar Karuppayah, 15 giugno 2019.

Gabriele Palozzi, Camilla Falivena, and Antonio Chirico. *Designing the Function of Health Technology Assessment as a Support for Hospital Management*, Department of Management and Law, University of Rome Tor Vergata, Rome, Italy.

HealthCatalyst. *Lean Healthcare: 6 Methodologies for Improvement*, Dr. Brent James, 2018.

MDPI. *Blockchain Technology in Healthcare: A Comprehensive Review and Directions for Future Research*, Seyednima Khezr, Md Moniruzzaman, Abdulsalam Yassine and Rachid Benlamri, 26 aprile 2019.

Laure A. Linn, Martha B. Koo, M.D. *Blockchain For Health Data and Its Potential Use in Health IT and Health Care Related Research*.

Accenture. *Blockchain: Securing a New Health Interoperability Experience*, Brodersen, C; Kalis, B; Leong, C; Mitchell, E; Pupo, E; Truscott, Accenture LLP, Agosto 2016.

Elysium Tech S.r.l. *WhitePaper: Decentralized data exchange for Healthcare*, Ahmed Abdel Rahman, Elysium tech S.r.l., 9 marzo 2018.

Sitografia

Giovanni Manca. *La validazione temporale nella blockchain, le prospettive 2019*, <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/la-validazione-temporale-nella-blockchain-le-prospettive-2019/>, 17 dicembre 2018.

Annalisa Casali. *Blockchain, rivoluzione in atto. «Può cambiare ogni business»*, <https://www.digital4.biz/executive/blockchain-rivoluzione-in-atto-puo-cambiare-ogni-business/>, 2 marzo 2018.

Patrizia Fabbri. *Blockchain: evoluzioni per un futuro molto prossimo*, <https://www.zerounoweb.it/osservatori/blockchain-evoluzioni-per-un-futuro-molto-prossimo/>, 3 ottobre 2017.

Redazione ZeroUno. *Blockchain & Distributed ledger, ecco i dati 2019 dell'Osservatorio del Politecnico di Milano*, <https://www.zerounoweb.it/software/blockchain/blockchain-distributed-ledger-ecco-i-dati-2019-dellosservatorio-del-politecnico-di-milano/>, 1 marzo 2019.

Mauro Bellini. *Blockchain e Governance: gli ambiti applicativi nell'Impresa 4.0 con le DLT*, <https://www.blockchain4innovation.it/mercati/industria4-0/blockchain-governance-gli-ambiti-applicativi-nellimpresa-4-0-le-dlt/>, 27 dicembre 2018.

Domenico Aliperto. *Walmart prova la Blockchain per tracciare la filiera alimentare*, <https://www.digital4.biz/supply-chain/supply-chain-trends/walmart-prova-la-blockchain-per-rivoluzionare-la-tracciabilita-della-filiera-alimentare/>, 16 marzo 2017.

Massimiliano Di Marco. *IBM Food Trust, la blockchain per salvare il "vero" Made in Italy*, <https://www.dday.it/redazione/28544/ibm-food-trust-blockchain-pollo-carrefour>, 7 novembre 2018.

Mauro Bellini. *Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia*, <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>, 1 febbraio 2020.

Reply. <https://www.reply.com/it/content/healthcare>.

Annalisa Casali. *Blockchain come standard per la gestione dei dati sanitari*, <https://www.blockchain4innovation.it/mercati/pubblica-amministrazione/le-blockchain-si-candidano-al-ruolo-di-nuovo-standard-per-la-gestione-dei-dati-sanitari/>, 20 ottobre 2016.

Anna Francesca Pattaro. *Fascicolo Sanitario Elettronico, cos'è, a che serve e come attivarlo*, <https://www.zerounoweb.it/osservatori/blockchain-evoluzioni-per-un-futuro-molto-prossimo/>, 23 ottobre 2019.

Victoria Parise. *Fascicolo e dossier sanitario col Gdpr, i passi da fare per scongiurare le sanzioni*, <https://www.agendadigitale.eu/sanita/fascicolo-e-dossier-sanitario-col-gdpr-i-passi-da-fare-per-scongiurare-le-sanzioni/>, 11 luglio 2019.

Michele Gentili. *Blockchain in Sanità, ecco tutti i problemi che può risolvere*, <https://www.agendadigitale.eu/sanita/blockchain-in-sanita-tre-esempi-di-applicazione-rispetto-a-problematiche-concrete/>, 15 ottobre 2018.

Sukant Khurana. *How Blockchain Technology can transform the healthcare sector?*, <https://medium.com/swlh/how-blockchain-technology-can-transform-the-healthcare-sector-604d1bcd16b>, 17 marzo 2016.

Ivo D. Dinov. *Volume and Value of Big Healthcare Data*, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4795481/#R3>, 3 ottobre 2017.

TIERION. *Blockchain Healthcare 2016 Report – Promise & Pitfalls*, <https://blog.tierion.com/blockchain-healthcare-2016-report>, 5 ottobre 2016.

Lorenzo Dalvit. *Ethereum: nuovo record di transazioni per secondo grazie a Istanbul*, <https://cryptonomist.ch/2020/01/07/ethereum-record-di-transazioni-per-secondo-istanbul/>, 7 gennaio 2020.

Patrizia Fabbri. *Che cos'è Corda e come si differenzia dalle altre tecnologie blockchain*, <https://www.zerounoweb.it/software/blockchain/che-cose-corda-e-come-si-differenzia-dalle-altre-tecnologie-blockchain/>, 6 luglio 2018.

ValuteVirtuali. *Che cos'è il consorzio R3?*, <https://valutevirtuali.com/2017/03/08/cose-consorzio-r3/>, 8 marzo 2017.

Sabriya Rice. *Learning to be Lean: One hospital's staff discovers improving efficiency isn't easy*, <https://www.modernhealthcare.com/article/20150926/MAGAZINE/309269987/learning-to-be-lean-one-hospital-s-staff-discovers-improving-efficiency-isn-t-easy>, 26 settembre 2016.

Davide Mori. *Lean thinking, il pensiero snello applicato alla Sanità*,
<https://www.nurse24.it/specializzazioni/management-universita-area-forense/lean-thinking-sanita-modello-organizzativo.html>, 18 novembre 2019.

QuiFinanza. *Errore medico, il SSN costretto al “fai da te”. Chi paga la malpractice?*,
<https://quifinanza.it/lavoro/errore-medico-ssn-costretto-fai-da-te-chi-paga-malpractice/3264/>, 4 agosto 2014.

La Repubblica. *Contro i medici 300.000 cause pendenti, nel 95% dei casi vengono prosciolti*,
https://www.repubblica.it/salute/medicina-e-ricerca/2019/02/08/news/contro_i_medici_300_000_cause_pendenti_35_000_ogni_anno-218621441/, 8 febbraio 2019.

Patrizia Fabbri. *Blockchain: evoluzioni per un futuro molto prossimo*,
<https://www.zerounoweb.it/osservatori/blockchain-evoluzioni-per-un-futuro-molto-prossimo/>, 3 ottobre 2017.

FIMP. *EUROSTAT: il 38% degli europei va dal medico almeno una volta l'anno*,
<https://www.fimp.pro/news/news-1/581-eurostat-il-38-degli-europei-va-dal-medico-almeno-una-volta-l%E2%80%99anno>, 27 febbraio 2019.

SUMMARY

Pensiamo alla percezione di sicurezza e alla conseguente diffidenza che ogni volta abbiamo quando effettuiamo un pagamento online, piuttosto quando facciamo un pagamento online. la preoccupazione è sempre alta, tutti ci preoccupiamo che qualcuno possa rubare i nostri accessi e i nostri dati bancari, arrecandoci un danno economico, sottraendoci denaro.

Ma che succede quando ribaltiamo questo ragionamento pensando ai nostri dati sanitari. In pochi ad oggi si preoccupano di dove e come i propri dati sanitari siano conservati o le modalità di come questi vengano scambiati e trasferiti. Eppure, i dati sanitari sono tra i dati più preziosi e sensibili con i quali abbiamo a che fare, dati di valore incredibile che nessuno si preoccupa di proteggere e tutelare. Basta fare qualche ricerca sul web, non per forza il dark web per trovare dati sanitari hackerati e messi in vendita. Ad oggi una cartella clinica ha un valore sul mercato nero di circa 28 €, uno dei valori più alti riguardante dati personali della singola persona, eppure in pochi sembrano preoccuparsi di quello che tutti i giorni accade. Persino i governi e i ministeri di difesa e salute sembrano ancora anestetizzati sul compiere azioni reali per risolvere questa problematica. Basti pensare il rischio per un paese rispetto alla possibilità da parte di organizzazioni terroristiche piuttosto che altri stati ostili di poter sfruttare i dati sanitari della popolazione, ad esempio per mettere appunto armi batteriologiche o virali. Potrebbe sembrare un'esagerazione, una realtà lontana, tuttavia il rischio è concreto.

La digitalizzazione è una delle priorità dei governi di tutto il mondo, un vantaggio competitivo senza eguali, un passo forzato che distinguerà nel prossimo futuro un paese avanzato rispetto ad uno ancora non innovativo. I rischi connessi a tale trasformazione sono però elevati, la corsa alla digitalizzazione comporta in molti casi inefficienze programmatiche e rischi infrastrutturali ai quali i non competenti nel settore spesso non riescono a far riferimento, forse per ignoranza forse per necessità nel non arrestare il processo di migrazione digitale stesso.

Essere digitali è un bene ma bisognerebbe esserlo in maniera coscienziosa e soprattutto bisognerebbe strutturare dalle basi una trasformazione strutturata e ponderata sulle esigenze di sicurezza del cittadino e della persona.

“Abbiamo bisogno di un'infrastruttura di dati sanitari, così come di tecnologie di intelligenza artificiale, per facilitare il collegamento tra ricerca, diagnosi e cura” ha dichiarato Ursula von der Leyen. La presidente ha incaricato lo scorso anno Stella Kyriakides, commissario per la salute e la sicurezza alimentare, di creare uno spazio europeo per i dati sanitari. Secondo la commissione, l'iniziativa dovrebbe “promuovere lo scambio di dati sulla salute e sostenere la

*ricerca su nuove strategie preventive, nonché su trattamenti, farmaci, dispositivi medici e risultati”.*²⁷

In questa ottica ho sviluppato questo progetto di tesi spinto da un interesse personale nel settore anche in coerenza dei valori che mi hanno convinto di entrare a far parte e credere nel progetto di Elysium, startup innovativa della quale sono socio fondatore dal gennaio del 2019.

La tesi vede il suo sviluppo nel corso dei tre capitoli stesi, dove si potranno ottenere informazioni rispetto l’ecosistema di interazioni presente all’interno del mondo della sanità attraverso la conoscenza lato business e leggermente tecnico della Blockchain, analizzata come una delle promettenti tecnologie che potrebbero garantire lo svolgersi del processo di digitalizzazione in maniera coscienziosa. La trattazione segue un taglio molto verticale per l’appunto sul mondo della sanità e delle possibili applicazioni della tecnologia, vantaggi e svantaggi della sua possibile applicazione, i limiti tecnici e strutturali che ad oggi si trova ad affrontare.

In ultima analisi si è cercato con le dovute giustificazioni rispetto le osservazioni tratte di dare uno sguardo a quelli che potrebbero essere gli impatti economici e in termini principali di valore aggiunto al processo di visita specialistica svolto presso gli istituti pubblici di prestatori di servizi sanitari. Il modello proposto ha come obiettivo quello di dare una prima valorizzazione del valore aggiunto portato da un sistema di dati distribuito che faciliti e protegga l’accesso ai dati sanitari del paziente, valore calcolato in termini di time waste legato all’ottimizzazione del processo anamnestico della raccolta dei dati sanitari del paziente. Il dato aggregato finale comprenderà il valore aggiunto per medico specialista su un periodo annuale considerando la sommatoria tra il valore prodotto dalla prestazione professionale del medico stesso e il valore aggiunto per ogni singolo paziente visitato su base annua. I valori sono soggetti a variabili maggiormente complesse, soggetti alla professionalità del medico e alle prestazioni fornite dalla struttura stessa, altre variabili sono inevitabilmente legate al paziente ed alla complessità della sua situazione clinica.

In questa sintesi è stata volutamente approfondita la sezione riguardante il “Case study: Un approccio lean al sistema sanitario per l’identificazione dei vantaggi correlati all’applicazione di sistemi informativi distribuiti nel processo di una visita medica specialistica.” Invito il lettore ad approfondire le tematiche relative alla trattazione delle altre sezioni della tesi al fine di avere un quadro più completo.

²⁷ “ICT e intelligenza artificiale per combattere il cancro nella Unione Europea”, <https://salutedigitale.blog/2020/02/07/ict-e-intelligenza-artificiale-per-combattere-il-cancro-nella-unione-europea/>.

Nell'ottica di questa ricerca si è cercato di applicare il concetto di lean in analisi della visita medica specialistica valutando il processo, segmentando nelle sue fasi principali fasi ed analizzandone i possibili vantaggi applicativi di sistemi informativi distribuiti.

*Nella seconda parte della rappresentazione i valori sono espressi in minuti.

	Visit per working day	*Could be different in order to the different specialization or kind of visit, it's an average.		
Outpatient specialist	10 - 12			
Hospital specialist	8 - 10			
Avarage	10			

Physician working day				
	Specialistic Visit	History	Objective Assessment	Prescription and indications for the patient
Physician in a system with undistributed data	30	10	15	5
Physician in a system with distributed data	30	3	17	10

Patient care path				
	Specialistic Visit	History	Objective Assessment	Prescription and indications for the patient
Patient in a system with undistributed data	30	10	15	5
Patient in a system with distributed data	30	3	17	10

Extra time saving	7	Optimized minutes per working day		70
-------------------	---	-----------------------------------	--	----

Tab. 1 – Exta time saving by a system with distributed data

In un'ottica value-based, il tempo risparmiato deve essere reinvestito nella visita stessa al fine di ottenere una migliore diagnosi per il paziente ed evitare errori che potrebbero compromettere la professionalità dei medici, in principale asset che un healthcare provider dovrebbe preoccuparsi di tutelare. Il tempo risparmiato aumenta per pazienti con una lunga storia clinica e per i pazienti anziani con malattie croniche. Con un sistema di dati distribuito, il medico durante l'anamnesi avrà i mezzi per approfondire con il paziente solo ciò che ritiene appropriato ai fini della visita, avendo già tutti i suoi dati disponibili evitando quindi di dovere fare perdere tempo al paziente stesso nel ripetere e stesse informazioni a differenti medici. Il paziente infatti attribuisce un valore maggiore alla fase dell'esame obiettivo piuttosto che al tempo che il medico dedica alla prescrizione e alle indicazioni relative al percorso di cura individuato a spese del tempo impiegato per la fase di anamnesi.

Patient satisfaction ratios	
In terms of qualitative perception	In terms of time
Correctness of diagnosis	Reduction of time spent repeating the same information to healthcare professional
Involvement in the care path	Speed of diagnosis
	Reduction of waiting times
	Reduction of bureaucracy
	Reduction of the number of exams to be carried out
Effectiveness and efficiency in communication with the physician	
Freedom of movement between different healthcare facilities	
Cost reduction	

Tab. 2 – Patient satisfaction ratios

La qualità del servizio percepita dal paziente è valutata in termini della qualità del tempo che il medico dedica al paziente e al raggiungimento del motivo principale per il quale questo compie una visita specialistica, cioè curare la sua malattia, correlata all'ottenimento della giusta diagnosi. La riduzione del tempo trascorso dal medico nello svolgimento dell'anamnesi offre l'opportunità di concentrarsi maggiormente nella determinazione della diagnosi del paziente e consente una migliore assistenza e supporto del paziente durante la fase finale della visita in cui il medico fornisce chiarimenti al paziente sulla diagnosi piuttosto che sul futuro percorso terapeutico che questo dovrà seguire. È possibile inoltre legare alla redistribuzione qualitativa dell'azione del medico la riduzione dei casi di errata diagnosi, influenzando positivamente le conseguenze per il medico, che gioverebbe di una riduzione degli errori professionali.

La malpractice medica ad oggi è un costo materiale per il SSN, i casi aumentano così come il numero di denunce e le cause intentate nei confronti di medici e strutture sanitarie.

“La "malpractice" medica è uno dei temi più scottanti della sanità: in Italia, in media, ogni mese, si contano 15 casi di presunta malasànità. Uno ogni due giorni, secondo i dati divulgati qualche anno fa dalla Commissione parlamentare istituita ad hoc. Errori attribuibili al personale medico o sanitario, ma anche disservizi e carenze strutturali sarebbero responsabili di oltre 300 casi di decessi. La metà dei quali si è registrata in Calabria e in Sicilia. Un problema che le regioni e strutture affrontano con la logica del "fai da te": buona parte delle amministrazioni stanno adottando schemi misti di copertura dei rischi provvedendo per proprio conto alla gestione dei sinistri più lievi e affidandosi a un assicuratore per gestire i risarcimenti di maggiore entità.

Nel dossier Ania (Associazione Nazionale Imprese Assicuratrici) divulgato lo scorso 24 luglio, dal titolo emblematico "Malpractice, il grande caos" si legge che il costo sociale ed economico della malpractice potrebbe giungere a circa 2 miliardi l'anno, sommando i premi assicurativi pagati dalle amministrazioni degli ospedali al risarcimento diretto dei sinistri che rimangono a loro carico per le franchigie contenute nelle polizze o per le scelte di autoassicurazione. Una situazione resa ancora più complessa dal fatto che è sempre più difficile trovare compagnie disposte ad assicurare la sanità, dove vige un rapporto tra sinistri e premi tale per cui per ogni 100 euro incassati di premio, le assicurazioni ne pagheranno 173 come risarcimento (loss ratio, 173%).

Su chi ricadono oggi i costi dell'errore medico?

"Se l'errore è avvenuto presso una struttura sanitaria ne rispondono come responsabili sia il medico che la struttura dove il medico lavora. Il paziente danneggiato può quindi rivolgersi all'uno, all'altro oppure ad entrambi. In caso di prestazione eseguita presso lo studio privato di un professionista ne risponde esclusivamente il medico. Se questi soggetti sono assicurati il risarcimento del danno è coperto dalla compagnia di assicurazione (nei limiti previsti dalla polizza stipulata), in caso contrario ne rispondono con il proprio patrimonio".

C'è un rischio che questi costi ricadano anche sugli utenti?

"I costi dei risarcimenti di fatto ricadono già sugli utenti. Tali costi sono aumentati notevolmente negli ultimi 15-20 anni, inizialmente sono stati sostenuti dal sistema assicurativo, oggi ricadono sul sistema sanitario togliendo risorse da investire nella ricerca e nella cura dei pazienti. Questa tendenza, inoltre, ha favorito la cosiddetta medicina difensiva, ovvero l'effettuazione di prestazioni non necessarie per la cura, con ulteriore sperpero di risorse".²⁸

"Nei tribunali italiani sono 300 mila le cause pendenti contro medici e strutture sanitarie pubbliche e private. Trentacinque mila nuove azioni legali ogni anno. Ma secondo i dati più aggiornati (Tribunale del malato 2015 e Commissione Parlamentare d'inchiesta sugli errori sanitari, del 2013) il 95% dei procedimenti per lesioni personali colpose si conclude con un proscioglimento. (...)

"Un medico che ha subito una denuncia o teme il clima di sfiducia, finisce per prescrivere un maggior numero di analisi e accertamenti: la medicina difensiva costa dagli 8 ai 12 miliardi l'anno. Ecco perché bisogna creare un filtro tra medici e pazienti che si ritengono vittime di malasanità".²⁹

Questo clima di tensione e sfiducia tra medico e paziente necessita quindi per svariati motivi discussi in questa tesi di trasparenza e tracciabilità rispetto l'operato dei medici, una tracciabilità che permetterebbe di accorciare anche i tempi delle azioni legali e quindi anche la qualità della vita e delle prestazioni prodotte dai medici.

²⁸ "Errore medico, il SSN costretto al "fai da te". Chi paga la malpractice?", <https://quifinanza.it/lavoro/errore-medico-ssn-costretto-fai-da-te-chi-paga-malpractice/3264/>.

²⁹ "Contro i medici 300.000 cause pendenti, nel 95% dei casi vengono prosciolti", https://www.repubblica.it/salute/medicina-e-ricerca/2019/02/08/news/contro_i_medici_300_000_cause_pendenti_35_000_ogni_anno-218621441/.

Percentage weightings	
History	1
Objective Assessment	2
Prescription and indications for the patient	2

	Specialistic Visit	History	Objective Assessment	Prescription and indications for the patient
System with undistributed data	30	10	15	5
Value as-is	50	10	30	10
System with distributed data	30	3	17	10
Value to-be	57	3	34	20

Incremental value	((to-be value-as-is value)/as-is value)
Incremental add-value	14.00%

Standard projection efficiency of the doctor's working day	
Working day in a week	5
Working day in a month	21
Working day in a year	252
Days off per year	24

Gross annual salary	€ 75,000.00
---------------------	-------------

Extra time saving	7
Optimized minutes per working day	70
Optimized minutes per year	17640
Physician working hours per week (D.E. 88/ 2003)	48
Minutes per day	576
Physician working minutes per year	145152
Ratio wages/working minutes	€ 0.5

Value incrementation by a system with distributed data per physician	€ 9,114.58
--	------------

Tab. 3 – Value incrementation by a system with distributed data per physician

Per il sistema sanitario nazionale, un minuto di lavoro di uno specialista medico ha un valore lordo (costo) di 0,5 €.

Attribuendo un peso maggiorato dettato dalle esigenze del paziente alle differenti fasi della visita specialistica, si ottiene l'apporto qualitativo in termini di valore to-be in seguito all'applicazione di sistemi distributivi decentralizzati capaci di ridurre ed efficientare la fase di anamnesi.

Rapportando il valore aggiunto percentuale del 14% al valore economico delle prestazioni di un medico specialista nella media del suo stipendio per il SSN, possiamo empiricamente quantificare un possibile ammontare di più di 9000 € all'anno per medico di valore aggiunto che tale revisione di processo potrebbe comportare a favore del SSN stesso.

17640 minutes per year per doctor to avoid incurring errors due to
1. Work overload.
2. Inadequate communication between operators.
3. Insufficient ability to connect patient data with acquired knowledge.
4. Prescription: to. unreadable recipe b. insufficient explanations & insufficient compliance c. the general practitioner does not coordinate the prescriptions of various specialists and does not consider the possible ones positive or negative interactions.

Tab. 4 – Physician's pain points

Una struttura sanitaria fornirebbe servizi medici capaci di soddisfare un paziente nell'ordine di 17640 minuti all'anno in più rispetto alla situazione attuale grazie a un sistema informativo integrato. Dal punto di vista del valore, le strutture sanitarie risparmierebbero 17640 minuti per medico all'anno in termini di tempo sprecato dal medico stesso a svolgere attività altrimenti evitabili. Per esempio, prendiamo sempre come driver la correttezza della diagnosi dei medici e valutiamo ad esempio i rischi associati agli errori del medico, pensando a quanto un errore medico influisce sul budget della struttura sanitaria.

Da un punto di vista del paziente tenendo a mente i seguenti driver:

“Patients Have Quality Expectations:

1. Doctors, Nurses, Clinicians, and Non-clinicians care about me;
2. I can trust my doctor, nurse, clinician, and non-clinician;
3. You have my best interest in mind;
4. You provide information so I can make the best decision for my health;
5. I get quality results.

Quality of care consists of two components:

- the selection of the right activity or task or combination of activities, and
- the performance of those activities in a manner that produces the best outcome.”³⁰

³⁰ Institute of Medicine (US) Committee to Design a Strategy for Quality Review and Assurance in Medicare; Lohr KN, editor. Medicare: A Strategy for Quality Assurance: VOLUME II Sources and Methods. Washington (DC): National Academies Press (US); 1990. 5, Defining Quality of Care.

Specialist visit (first visit)	€	20.66	(1)
Specialist checkup (subsequent first checkup)	€	12.91	(2)
Average performance of the regional health service *	€	49.95	(3)
Average visit's cost	€	28	(4)

Tab. 5 – Visit's cost average

Si tenga in considerazione questa media per dare un'idea di quanto mediamente paga un paziente per una prestazione sanitaria comprendendo ulteriori visite specialistiche, esami di laboratorio, esami radiografici ecc. (in questa media sono comunque incluse le visite specialistiche in prima visita e successive alla prima.) Si sono tenuti in considerazione le prestazioni sanitarie della Regione Sicilia (Catalogo Unico Regionale in vigore dal 01/06/2015 (DA 799-2015 - GURS 22-5-2015) - Regione Sicilia). Ovviamente tutte le stime sono calcolate al ribasso, esami specialistici come i sopra citati ad esempio risultano essere molto più costosi, si immagini che in catalogo sono presenti visite per un importo pari a 700/800 euro.

Per equilibrare la media in ottica delle visite specialistiche si è comunque preferito ripetere la media con i tra i valori (1) (2) (3) al fine di ottenere un risultato più orientabile a quello delle visite specialistiche gli esami tipicamente ad esse correlate.

	Percentage weightings			
History	1			
Objective Assessment	2			
Prescription and indications for the patient	2			

	Specialistic Visit	History	Objective Assessment	Prescription and indications for the patient
System with undistributed data	30	10	15	5
Value as-is	50	10	30	10
System with distributed data	30	3	17	10
Value to-be	57	3	34	20

Incremental value	((to-be value-as-is value)/as-is value)
Incremental add-value	14.00%

Average visit's cost	€	28	(4)
Value incrementation for patient by a system with distributed per visit	€	3.90	
Average number of visit per year per patient*		2.41	

Value incrementation for patient by a system with distributed yearly	€	9.39	
--	---	------	--

Medical visits in one year	Percentage	Weight
1.5	38%	0.57
4.0	25%	1.00
0.0	24%	0.00
6.0	14%	0.84

Tab. 6 – Value incrementation for patient by a system with distributed data on a annual period

Secondo gli ultimi dati EUROSTAT nel 2017 quasi quattro persone su dieci (38%) nell'Unione Europea (UE) sono andate dal medico di medicina generale una o due volte nei 12 mesi esaminati. Un quarto (25%) ha consultato il proprio 'dottore di famiglia' da 3 a 5 volte, mentre quasi un quarto (il 24%) non ci è andato mai, mentre il 14% di 'affezionati' ha riferito almeno sei visite.

Determinato il numero medio di visite che una persona mediamente svolge in un anno, (anche in questo caso si deve tenere in considerazione casi che prevedono un numero di visite molto maggiore, ne sono esempio categorie come malati cronici piuttosto che le persone anziane) pari a 2,41 si è provveduto a calcolare, come nel caso dei medici, il valore aggiunto conseguenziale ad una redistribuzione di valore lungo il processo della visita specialistica relativo all'introduzione di un sistema di dati distribuito. Un valore pari a 9,39 € annui per paziente 3,90 € per visita specialistica.

Mettendo a sistema i risultati ottenuti in seguito alle precedenti considerazioni potremmo calcolare il valore aggiunto totale considerevole sia l'impatto dei pazienti che quello del singolo medico specialistico, confrontandolo con lo standard prestazionale della situazione as-is.

Value incrementation by a system with distributed data per physician yearly	€ 9,114.58
Value incrementation for patient by a system with distributed yearly	€ 9.39

	Visit per working day
Outpatient specialist	10 - 12
Hospital specialist	8 - 10
Avarage	10

*Could be different in order to the different specialization or kind of visit, it's an average.

Working day in a week	5
Working day in a month	21
Working day in a year	252
Days off per year	24

Total ammount of visits per physician by year	2520
---	------

Total added value by a system with distributed data per physician yearly related to the number of visit per year	€ 32,785.99
--	-------------

Tab. 7 – Total added value by a system with distributed data per physician yearly related to the number of visits per year

Il totale del valore aggiunto pari a 32.785,99 € è risultante dall'aggregato tra il valore incrementale dettato dalla prestazione del medico, comato al valore aggiunto apportato nei confronti del paziente come prodotto del numero dei pazienti trattati da un medico specialista durante il corso di un anno:

$$\left(\frac{\text{Total added value by a system with distributed data per physician yearly related to th number of visit per year}}{\text{Total ammount of visit per physician by year}} \right) = \left(\frac{\text{Value incrementation for patient by a system with distributed data yearly}}{\text{Total ammount of visit per physician by year}} \right) + \left(\frac{\text{Value incrementation by a system with distributed data per physician yearly}}{\text{Total ammount of visit per physician by year}} \right)$$

Il valore aggiunto totale apportato al sistema sanitario per medico va inteso quindi da un punto di vista qualitativo prestazionale, un valore che ha riflessi diretti ed indiretti sul paziente e sulla struttura sanitaria stessa capace in questi termini di riflettere sia in termini di valore che in termini economici.

In conclusione, tengo a specificare come questa ricerca sia frutto di studi personali, indagini e ricerca, ma ciononostante frutto di stime e conclusioni personali che in termini scientifici dovrebbero essere validati e soprattutto svolti su una base dati maggiormente raffinata e di dimensioni maggiori, inoltre le tante variabili in gioco sono state semplificate o escluse dalle considerazioni attuate. Tuttavia, l'obiettivo della discussione vuole essere quello di iniziare a proporre una differente metodologia e approccio alle questioni legate alla razionalizzazione delle prestazioni sanitarie al fine di dare uno spunto di riflessione per la costruzione di modelli valutativi e prestazionali maggiormente complessi. Modelli attraverso i quali poter evidenziare e pianificare la risoluzione delle problematiche rilevate, applicando un approccio tipico di altri settori dell'economia ad un settore, quello sanitario, ancora avulso e legato a atteggiamenti manageriali incapaci, per certi aspetti, nel cogliere i dettagli più o meno evidenti, nel gestirli e risolverli.

L'obiettivo del sistema sanitario del resto è quello di prevenire e curare malattie e quindi le persone, fornendo cure sempre più innovative e sostenibili. Tuttavia, tale modello andrebbe aggiornato ampliandolo in ottica qualitativa sulla percezione e sul grado di soddisfazione del paziente, così come avviene del resto per ogni altro tipo di prestazione di servizio.

L'archiviazione e la condivisione dei dati medici, l'implementazione dell'interoperabilità a livello globale e tutto ciò che potrebbe derivare dall'analisi dei dati ai fini della razionalizzazione dell'offerta dei servizi sanitari da parte degli healthcare provider sono fondamentali per migliorare i risultati sanitari in termini sia economici che sociali, consentendo una democratizzazione e una redistribuzione della qualità delle cure prestate nei confronti dei pazienti, delle persone.

Essere compliance con le regolamentazioni GDPR e HIPAA rispetto la garanzia della privacy delle informazioni mediche, altamente sensibili sia per motivi personali che per motivi di sicurezza pubblica rende tutto ciò una grande sfida per la sanità. La letteratura mostra che con le linee guida normative e gli standard di utilizzo appropriati, la Blockchain gestire l'accesso autorizzato agli EHR da parte degli utenti. Ciò aumenterà l'interoperabilità senza compromettere però la sicurezza, proteggendo al contempo la privacy dei pazienti. Tali questioni sarebbero affrontate in modo più efficace mediante l'uso di una Blockchain privata o guidata da un consorzio; tuttavia, ciò dovrebbe essere regolamentato per garantire un uso appropriato dei dati. Blockchain è un nuovo paradigma tecnologico ancora in fase di validazione che attende la sua maturità applicativa. Ci sono costi associati al trasferimento a un nuovo sistema e all'educazione dei professionisti della salute e dei pazienti su come sfruttarlo al meglio per migliorare la salute. Blockchain coinvolge concetti non familiari alla stragrande maggioranza della popolazione, come la firma crittografica e la gestione delle chiavi. Gli investimenti in nuovi sistemi sarebbero tuttavia compensati dai maggiori rendimenti. Nelle fasi primarie di implementazione, l'utilità pratica del sistema proposto dipenderà probabilmente dall'esperienza dell'utente finale: le complessità alla base della Blockchain dovranno essere nascoste dietro un'interfaccia sufficientemente user-friendly come un'app online o mobile da adottare con successo.

Certo è che il sistema che si dovrà strutturare dovrà nascere dalle esigenze degli attori con l'obiettivo di soddisfare tali esigenze in ottica integrata. Infatti, soprattutto in quei paesi dove la sanità è pubblica o comunque funziona come tale, i vantaggi tratti dall'integrazione delle esigenze dei differenti attori sarebbero amplificati e sommati in quanto ogni ognuno di questi soggetti risulta spesso essere al contempo finanziatore, utilizzatore e contributore del sistema nella sua esistenza complessiva.

L'intero ecosistema health dovrebbe affrontare questa possibile innovazione nella comunione e distribuzione dei vantaggi ottenibili. La classe dirigenziale dovrà per forza di cose ragionare in termini di insieme, lavorare in maniera agile, lavorare per l'umanizzazione delle cure, lavorare all'assistenza al malato cercando di costruire un sistema dinamico e capace di adattarsi alle

differenti esigenze di medici e pazienti e a tutte le componenti dell'ecosistema in maniera sostenibile e orientata al raggiungimento dei risultati.

Tale approccio offre promesse per il miglioramento qualità ed efficienza controllando i costi nella fornitura di un'assistenza sanitaria ottimale e patient oriented. Per attuare tale filosofia e tali principi, tuttavia, è necessario intraprendere un percorso di miglioramento lungo ed arduo. La trasformazione della cultura organizzativa offre sia sfide che opportunità. Richiede un importante nei ruoli degli attori chiave: i dirigenti e i dirigenti devono diventare facilitatori, mentori e insegnanti e consentire in prima linea lavoratori per consentire l'evoluzione dei miglioramenti promessi. Si impegna l'intero personale nell'identificazione e nella risoluzione dei problemi basato su un miglioramento continuo. L'obiettivo è migliorare valore per il paziente offrendo metodi collaudati che riescano a realizzare la speranza di una migliore assistenza a costi inferiori.

La strada è chiara, bisogna iniziare a percorrerla.