



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA**  
**DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI**  
**"M.FANNO"**

**CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA**

**PROVA FINALE**

**"ANALISI DELLA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN COME STRUMENTO  
PER LO SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO DEL CONTINENTE  
AFRICANO"**

**RELATORE:**

**CH.MO PROF. MORETTO MICHELE**

**LAUREANDO: DE GOBBI GIACOMO**

**MATRICOLA N. 1113030**

**ANNO ACCADEMICO 2018 – 2019**

*“Blockchains are digital organisms. As organisms evolve through changes in their DNA, blockchain protocols evolve through changes in their code. And like biological organisms, the most adaptive blockchains will be the ones that survive and thrive.”* (Fred Hersam, 2018)

# Indice

Introduzione.....	4
<u>Capitolo 1: I Problemi dello sviluppo socio-economico in Africa.....</u>	<u>6</u>
a) La fiducia sociale.....	6
b) La corruzione.....	7
c) Il ruolo della governance negli aiuti internazionali.....	8
d) Tutela legale e diritti di proprietà.....	10
e) L'inclusione finanziaria.....	11
f) Le rimesse.....	13
<u>Capitolo 2: La tecnologia Blockchain.....</u>	<u>16</u>
a) Definizioni di Blockchain.....	16
b) Reti peer-to-peer (P2P).....	18
c) La crittografia.....	19
d) Distributed Ledger Technology (DLT).....	20
e) Mining come strumento di "Consenso".....	21
f) Tipologie di Blockchain.....	23
g) Riassunto delle caratteristiche della Blockchain.....	24
<u>Capitolo 3: I possibili utilizzi della Blockchain nel contesto socio-economico africano.....</u>	<u>27</u>
a) Blockchain enabled e-voting (BEEV).....	28
b) La Blockchain come registro delle proprietà.....	34
c) La Blockchain nel settore degli aiuti internazionali.....	38
d) La Blockchain nel settore delle rimesse.....	43
Conclusioni.....	48
Riferimenti bibliografici.....	50

## INTRODUZIONE

Per alcuni la Blockchain è la nuova generazione di Internet, o meglio ancora è la Nuova Internet. La Blockchain affianca l'Internet delle persone che usiamo e frequentiamo ogni giorno per rappresentare l'Internet del Valore sulla base di quattro concetti fondamentali: decentralizzazione, trasparenza, sicurezza, immutabilità. Partendo da questi quattro concetti la blockchain è diventata la declinazione in digitale di un nuovo concetto di "Trust". Per queste ragioni alcuni ritengono che la blockchain possa assumere anche un valore per certi aspetti di tipo "politico", come piattaforma che consente lo sviluppo e la concretizzazione di una nuova forma di democrazia, realmente distribuita e in grado di garantire a tutti la possibilità di verificare, di "controllare", di disporre di una totale trasparenza sugli atti e sulle decisioni, che vengono registrati in archivi immutabili e condivisi che hanno la caratteristica di essere inalterabili, immodificabili e dunque immuni da corruzione.

Per tali ragioni la tecnologia Blockchain ha suscitato enorme interesse nel continente africano, dove fiducia, trasparenza, corruzione sono problemi che da decenni affliggono le popolazioni locali.

Sia il G20 che l'ONU hanno prodotto vari report sulla tecnologia e in più di una occasione hanno sollecitato i governi africani a investire sulla ricerca e l'implementazione della Blockchain. Questo ha portato negli ultimi 2/3 anni a consistenti investimenti sia pubblici sia privati e alla nascita di numerose start up africane blockchain-based.

In questo elaborato svolgerò un'analisi con l'intento di capire se la tecnologia può realmente essere la chiave di svolta per lo sviluppo socio-economico africano (reality) oppure sia semplicemente un trend passeggero che promette la panacea di tutti i mali, ma si rivela poco utile e molto costosa (hype).

Nel primo capitolo presenterò una breve review della letteratura, andando a evidenziare quali sono le cause e i problemi dello sviluppo socio-economico del continente africano.

Nel secondo capitolo spiegherò in termini tecnici cosa sia la Blockchain, quali siano le sue componenti e quali siano le caratteristiche e potenzialità, per le quali viene considerata una tecnologia rivoluzionaria.

Infine, nel terzo ed ultimo capitolo, analizzerò quattro possibili applicazioni della Blockchain che tentano di risolvere e superare le problematiche africane illustrate nel primo capitolo. Per

fare ciò utilizzerò sia progetti sperimentali, sia casi di aziende e governi africani che già da tempo utilizzano la tecnologia blockchain.

Nelle conclusioni evidenzierò per ognuno dei quattro casi i relativi vantaggi e svantaggi dell'utilizzo della Blockchain e cercherò inoltre di dare un giudizio sulle probabilità di implementazione su larga scala di questi quattro tipi di progetti.

## **Capitolo 1: I problemi dello sviluppo socio-economico in Africa**

Nella sua "Poverty and Shared Prosperity Report 2016", la Banca Mondiale ha riferito che "la povertà rimane inaccettabilmente alta" con una popolazione stimata di 766 milioni di persone che vivono con meno di \$ 1,90 al giorno nel 2013 (p.36). Di questi più della metà vivono nelle zone dell'Africa sub-sahariana (388,7 milioni), e tali nazioni sono classificate come paesi sottosviluppati. Finora, i ricercatori hanno riscontrato che lo sviluppo è limitato da innumerevoli cause tra cui alti livelli di corruzione (Olken, 2006), istituzioni deboli e una mancanza di tutela dei diritti umani (Webb, Kistruck, Irlanda e Ketchen, 2010).

Inoltre, l'accesso limitato ai servizi finanziari (T. Beck e Demirguc-Kunt, 2006; Honohan, 2008), gli alti tassi di inflazione (Aisen e Veiga, 2006) e la dipendenza dal capitale straniero (Gur, 2015) sono causa di un'elevata instabilità economica.

Lo sviluppo poi è inibito anche da bassi livelli di fiducia sociale (Barham, Boadway, Marchand e Pestieau, 1995; Bjørnskov, 2006), concentrazione e squilibri di potere (Acemoglu, Reed e Robinson, 2014) e da guerre civili e conflitti etnici (Collier, Hoeffler e Söderbom, 2008).

Nel prosieguo del capitolo introdurrò solamente alcuni dei problemi relativi alla drammatica situazione economica e sociale africana dividendoli in due gruppi: da una parte le problematiche relative alla debolezza della governance con particolare attenzione al fenomeno corruttivo e della poca trasparenza delle istituzioni; dall'altra parte, il problema della scarsa inclusione finanziaria della popolazione africana con un focus sul problema delle rimesse.

### **a) La Fiducia Sociale**

Uno dei principali problemi delle regioni africane è il basso livello di fiducia sociale. I fattori determinanti della fiducia sociale sono definiti come l'affidabilità delle istituzioni legali e l'eterogeneità sociale (Knack e Keefer, 1997).

Le aree in Africa con bassi livelli di fiducia sociale hanno sviluppato istituzioni deboli e queste a loro volta hanno portato a pessime politiche socio-economiche con conseguenti livelli di fiducia ancora più bassi; generando così una spirale che si traduce in comportamenti non cooperativi, sfiducia e istituzioni inefficienti (Nunn, 2011).

La fiducia sociale sostiene la crescita economica e quindi migliora le condizioni di vita dei poveri e genera crescita attraverso due canali principali.

In primo luogo, la fiducia sociale aumenta gli sforzi educativi, producendo livelli di istruzione più elevati. L'impatto che ne deriva è l'aumento dei tassi di investimento a supporto della crescita economica (Bjørnskov, 2006; Levine e Renelt, 1992).

In secondo luogo, la fiducia sociale migliora la governance in quanto è più probabile che le persone seguano le norme sociali, accettino le regolamentazioni e che siano meno predisposte alla corruzione (Bjørnskov, 2006; Uslaner, 2002).

### **b) La Corruzione**

Nella maggior parte degli attuali paesi Africani lo sviluppo economico incontra un grave ostacolo proprio nella diffusa corruzione della politica. In questi paesi:

*“il colonialismo fu sostituito dai regimi nati dalle guerre di liberazione, spesso autoritari e incompetenti, che mantennero il sistema di sfruttamento precedente a vantaggio di una piccola élite locale. Le disuguaglianze esistenti all'interno dei paesi poveri sopravvissero grazie a una politica governativa e a istituzioni che raramente tutelavano i diritti dell'individuo e l'iniziativa privata della maggioranza della popolazione, consentendo alla élite di razzare profitti in tutti i settori dell'economia”* (Scott, 2001. p.9)

Gli esperti di trattative con questi paesi designano il fenomeno con il termine “cleptocrazia”:

*“La cleptocrazia è qualcosa di più della normale corruzione che da sempre caratterizza i paesi in via di sviluppo e, benché in minor misura, anche alcuni paesi più sviluppati: significa che uno o più segmenti fondamentali del sistema Stato -sia in ambito periferico come l'esazione delle imposte o le dogane, sia in ambito legislativo come per esempio la normativa ordinaria o le privatizzazioni- sono così pervasi dalla corruzione che le transazioni legali rappresentano un'eccezione. La norma, tollerata, se non auspicata, è che, a ogni livello, i funzionari pubblici sfruttano il proprio potere per estorcere quanto più denaro possono ai cittadini, agli investitori e allo Stato; e cittadini e investitori presumono che l'unico modo per ottenere qualcosa -decisioni o servizi- sia pagare qualcuno sottobanco. Ci sono cleptocrazie integrali, nazioni africane in cui lo Stato è edificato sul furto, come la Nigeria e il Togo.”* (Friedman, 2000. pp 158-159)

La corruzione accresce i costi e soprattutto crea un clima di incertezza che impedisce alle imprese una seria programmazione e quindi, più di ogni altro ostacolo, allontana gli investitori, soprattutto stranieri:

“(Per gli investitori) *la corruzione è sinonimo di imprevedibilità: significa che qualsiasi accordo può essere tradito a fronte di una tangente; e non c'è niente che gli investitori odino di più*” (Friedman, 2000. pp. 192-193)

In alcuni paesi è particolarmente grave la corruzione della polizia, apertamente collusa con la criminalità:

*“In Europa e America del Nord la polizia combatte il crimine organizzato; in Thailandia la polizia è il crimine organizzato. Lo stesso vale per varie parti dell’Africa: il monopolio dello Stato sulla violenza, monopolio che dovrebbe proteggere i cittadini, si è ritorto contro di loro”* (Bales, 2002. p.33)

### **c) Il Ruolo della Governance negli Aid**

Vi è infine un ulteriore aspetto del ruolo delle cattive istituzioni, che non solo frena lo sviluppo dell’economia, ma crea ostacoli anche agli aiuti esterni diretti alle popolazioni: cioè la pessima gestione degli aiuti per lo sviluppo internazionali(Aid).

L’economista canadese Chossudovsky (2003) ha analizzato quali fossero i reali usi e destinazioni di questi crediti esteri, trovando che tali risorse venivano così destinate dai governi africani:

1-all'acquisto di armi.

2-a consumi superflui dei gruppi privilegiati che sostengono i vertici politici.

3-a investimenti improduttivi nel settore pubblico, che essendo totalmente controllato dalla classe politica è una fonte diretta del suo arricchimento. Mentre infatti l'investimento privato misura la sua efficacia sul mercato, e l'imprenditore che lo ha deciso corre perennemente il rischio di perdere il suo capitale, l'investimento pubblico sottrae i politici a questo rischio, ed è quindi adatto a coprire l'inefficienza e il furto.

4-Infine un'altra consistente parte del credito ricevuto alimenta direttamente la fuga di capitali all'estero: i fondi destinati allo sviluppo foraggiano i conti privati dei politici e degli uomini d'affari loro alleati, nelle banche svizzere e negli altri paradisi fiscali. Negli anni Novanta si valutava che il denaro sottratto allo sviluppo dalle élite del Terzo mondo, e accumulato su conti bancari personali all'estero, ammontasse a non meno di seicento miliardi di dollari.

Tra il 1965 e il 2000 l'Africa ha ricevuto 568 miliardi di dollari in ODA (development aid) riportando una crescita praticamente nulla. In alcuni paesi si è trovata addirittura una correlazione negativa tra aid e crescita. (Easterly,2007)

Da oltre un decennio si registra un crescente riconoscimento del fatto che gli aiuti per i governi africani che attuano politiche inefficaci sono inutili e dispendiosi, in linea con i risultati della ricerca sin dai primi anni '90. Di conseguenza, le istituzioni e le agenzie che erogano gli aiuti hanno tentato di sostenere gli sforzi di riforma politica interna dei paesi beneficiari, anche se oggi i ristretti obiettivi politici dei donatori svolgono ancora un ruolo dominante in molte decisioni di aiuto (Kaufmann, 2009).

Per troppo tempo, la governance, l'anticorruzione e la trasparenza degli aiuti sono state ampiamente ignorate. Dalla metà degli anni '90 le agenzie di donatori ufficiali multilaterali e bilaterali hanno prestato molta più attenzione a tali questioni. Una moltitudine di progetti e programmi di assistenza alla governance sono stati avviati in tutto il mondo, sostenuti da molte agenzie e Ong.

Eppure, negli ultimi anni la priorità data alla valutazione della governance nei paesi riceventi gli aiuti si è allentata. E le strategie e i programmi che i donatori implementano oggi sono concentrate sul "lato dell'offerta tecnocratica", mentre spesso ignorano la necessità di sostenere quelle misure di governance e anti-corruzione che contano di più per lo sviluppo.

*“Se manca la governance, o, per esempio, c'è una pervasiva corruzione nel governo o una forte presenza di fenomeni predatori da parte delle élite, una strategia di finanziamento dei donatori "ben armonizzata" per i funzionari governativi che "detengono" completamente il programma porterebbe a risultati negativi.*

*Già da anni (e certamente dal programma Accra HLF del 2008), è stato chiaramente dimostrato che non sono solo le politiche economiche ad essere importanti per l'efficacia degli aiuti, ma fattori altrettanto determinanti sono il buon governo e il controllo della corruzione.”*  
(Kaufmann, 2009. p. 64)

L'analisi empirica indica che la governance e la corruzione influenzano significativamente la probabilità di successo di un progetto di aiuto (Burnside e Dollar,2000). Detto ciò, il buon governo e l'anticorruzione sono essenziali per garantire che gli aiuti siano sostenuti da riforme di governance a guida nazionale e che ciò si traduca in uno sviluppo su scala nazionale e in un impatto sulla riduzione della povertà nei paesi africani.

#### d) Tutela Legale e Diritti di Proprietà

Nei paesi africani un ulteriore freno allo sviluppo è costituito dall'assenza di una moderna legislazione economica e giuridica in grado di tutelare il valore legale dei contratti e i diritti di proprietà. Questa assenza ha profonde radici nella storia dei diversi paesi, ed è quindi difficili da superare malgrado gli stimoli che in questo senso vengono dai mercati:

*“Oggi molti osservatori ammettono che la transizione all'economia di mercato non può basarsi solo sulla liberalizzazione dei prezzi ma richiederebbe anche un'adeguata regolamentazione del diritto di proprietà e la presenza di uno Stato efficiente in grado di garantirne il rispetto. La liberalizzazione senza diritti di proprietà, infatti, ha dimostrato di essere la strada che porta al gangsterismo, non al capitalismo”* (Scott, 2001. p. 7)

La letteratura empirica ha ampiamente dimostrato la correlazione positiva tra politiche a favore delle proprietà individuali (a protezione dalle espropriazioni) e performance economiche (Hall e Jones, 1999).

Pertanto, gli strumenti pratici che i governi africani dovrebbero adottare, sono quelli di estensione dei programmi di tutela legale non solo verso le persone più ricche, ma soprattutto verso i più poveri (people's empowerment projects).

Galiani e Schargrotsky (2010) hanno analizzato l'impatto dei diritti di proprietà sulle persone nelle periferie rurali di Buenos Aires, riscontrando che leggi e politiche a supporto del diritto alla terra sono strumenti essenziali al fine di migliorare significativamente lo sviluppo economico.

I due ricercatori hanno evidenziato che quando la proprietà ottiene uno status legale, le persone sono più incoraggiati ad investire nella loro proprietà in quanto funge sia da assicurazione, sia da strumento di risparmio e sia da metodo per migliorare le condizioni di vita.

Sorprendentemente gli effetti del miglioramento del sistema legale a tutela dei diritti di proprietà, hanno avuto un significativo impatto anche sulla riduzione della numerosità delle famiglie e perciò sulla riduzione della fertilità.

## **e) L'Inclusione Finanziaria**

Il ruolo degli intermediari finanziari nello sviluppo economico africano è stato oggetto di numerosi studi. Honohan (2008), ad esempio, ha studiato il collegamento tra l'accesso agli intermediari finanziari e la povertà, osservando che il problema principale per le persone nei paesi africani sottosviluppati, non è solo la carenza di risorse di capitale, ma anche un accesso limitato ai servizi finanziari, in particolare ai conti bancari e di risparmio.

I sistemi finanziari in Africa sono generalmente in ritardo rispetto a quelli di altre economie in via di sviluppo.

Un confronto internazionale del credito privato sul PIL (un importante indicatore di profondità finanziaria) mostra un grande divario con altre economie in via di sviluppo (World Bank, 2012). Ad esempio, il rapporto tra credito privato e PIL è stato pari in media al 24% del PIL nell'Africa sub-sahariana nel 2010 e al 39% nel Nord Africa, rispetto al 77% di tutte le altre economie in via di sviluppo e soprattutto se confrontato al 172% nelle economie ad alto reddito.

I segmenti non bancari dei sistemi finanziari africani mostrano un livello di sviluppo ancora più basso rispetto al settore bancario. Meno della metà dei paesi africani ha mercati azionari e solo alcuni di questi sono liquidi (Beck, et. Al., 2011). Ad eccezione del Sudafrica, le borse africane sono piccole, misurando il rapporto tra capitalizzazione di mercato e PIL (solo il 38% in media), rispetto al 44% di tutte le altre economie in via di sviluppo e al 62% se si comprendono le economie ad alto reddito (Banca Mondiale, 2012).

La profondità dei sistemi finanziari africani è migliorata negli ultimi due decenni, ma permane il divario con altre economie in via di sviluppo.

Sia nell'Africa sub-sahariana che nel Nord Africa, la ragione più frequentemente citata per non avere un conto bancario formale è la mancanza di denaro sufficiente per usarne uno. Questa è stata la risposta data da oltre l'80% degli adulti senza un conto formale, con il 30% che la cita come l'unica ragione nell'Africa sub-sahariana e oltre il 60% degli intervistati che la citano come l'unica ragione in Nord Africa. (Kunt e Klapper, 2012).

Costo, distanza e documentazione sono inoltre citati da oltre il 30% dei non titolari di conto bancario nell'Africa subsahariana, mentre in Nord Africa, il costo è il secondo motivo più frequentemente citato.

L'insufficiente documentazione è la ragione comunemente citata dai giovani nell'Africa subsahariana e la distanza da una banca è una barriera importante per gli adulti che vivono nelle aree rurali. Le commissioni fisse e gli alti costi di apertura e mantenimento dei conti sembrano essere particolarmente importanti nell'Africa orientale e meridionale. Ad esempio, in Uganda

il mantenimento di un conto corrente costa l'equivalente del 25% del PIL pro capite annuo e il 54% dei non titolari di un conto cita costi come motivo per non avere un conto. (Kunt e Klapper, 2012).

*“Portare i servizi finanziari ai clienti rurali è una grande sfida per l'agenda di inclusione finanziaria. Spesso il principale ostacolo all'integrazione finanziaria nelle aree rurali sono le grandi distanze che i residenti rurali devono percorrere per raggiungere una filiale bancaria. Le scarse infrastrutture e telecomunicazioni e la pesante regolamentazione delle filiali, limitano anche l'espansione geografica delle filiali bancarie.”* (CGAP, 2009. p. 13)

L'inclusione finanziaria non è importante solamente per i privati, ma ha un ruolo fondamentale per sostenere l'imprenditoria africana e renderla meno dipendente dai finanziamenti esteri. Per analizzare l'accesso delle imprese africane ai finanziamenti, ho utilizzato i dati di Enterprise Survey<sup>1</sup>, che coprono oltre 130.000 aziende in 127 paesi. I dati vengono raccolti in tutto il mondo utilizzando dei questionari e metodologie di campionamento, e tali dati vengono tipicamente raccolti con una rotazione da 3 a 4 anni in ciascuna delle principali aree della Banca Mondiale.

In media, la percentuale di imprese nei paesi africani con un conto bancario (considerando tutte le diverse dimensioni aziendali) è paragonabile o superiore alla percentuale di imprese con un conto bancario in tutte le altre economie in via di sviluppo. Ad esempio, l'83% delle piccole e il 94% delle medie imprese in Africa riferiscono di avere un conto bancario rispetto all'87% delle piccole e al 93% delle medie imprese in altre economie in via di sviluppo.

Tuttavia, le imprese in Africa hanno un limitato l'accesso ai finanziamenti esterni.

Infatti, i dati di Enterprise Surveys mostrano che in media solo il 22% delle imprese ha attualmente in corso un prestito o possiede una linea di credito. In confronto, la media delle imprese con un prestito o una linea di credito in altre economie in via di sviluppo, esclusa l'Africa, è del 43%.

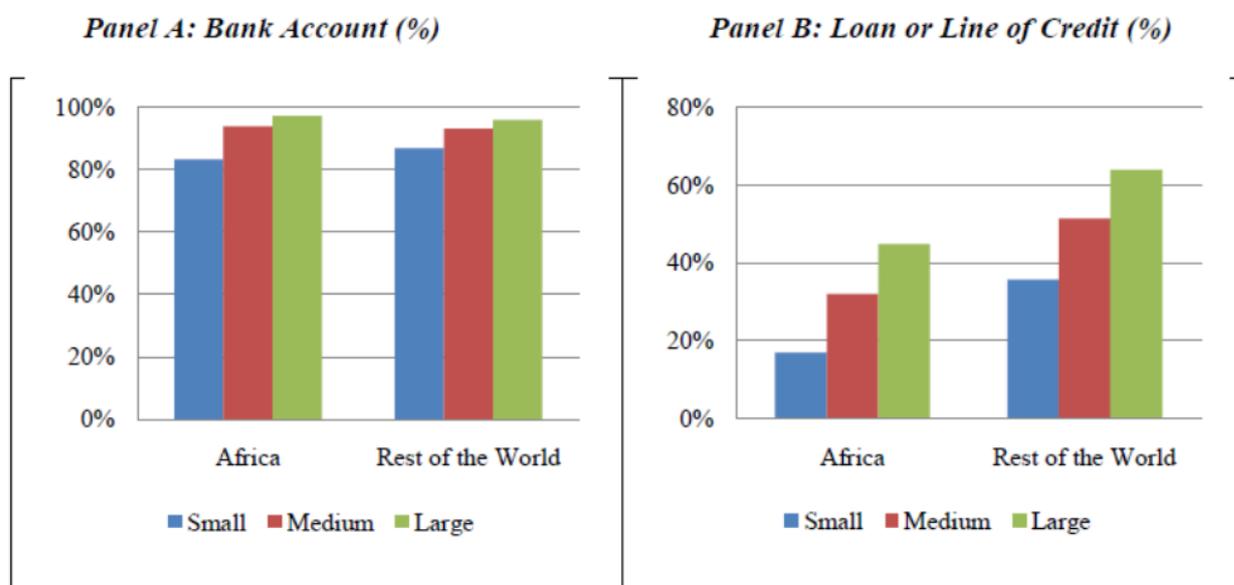
Come altrove, scopriamo che le piccole imprese in Africa hanno uno svantaggio maggiore nell'accedere al credito esterno (Figura 1)<sup>2</sup>. In Africa, il 45% delle imprese cita la difficoltà di

---

<sup>1</sup> I dati sono disponibili nel sito [www.enterprisesurveys.org](http://www.enterprisesurveys.org)

<sup>2</sup> Fonte immagine: Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L., 2012. *Financial Inclusion in Africa: An Overview*. p.14. Disponibile su: <http://documents.worldbank.org/curated/en/534321468332946450/Financial-inclusion-in-Africa-an-overview>

accesso ai sistemi finanziari come uno dei principali ostacoli alla crescita. Tuttavia, la percentuale è molto più elevata, il 73%, se si considerano solo le piccole imprese.



(Figura 1: Small, medium e large si riferiscono alle dimensioni aziendali)

## **f) Le Rimesse**

Tra le molte diverse fonti di finanziamento, le rimesse internazionali (i soldi che i migranti mandano nel paese d'origine), sono diventati uno dei maggiori afflussi finanziari internazionali verso i paesi in via di sviluppo

Le rimesse dei migranti internazionali registrate ufficialmente dovrebbero raggiungere i \$ 636 miliardi a livello globale, di cui \$ 479 miliardi inviati ai paesi in via di sviluppo entro il 2017 (Banca Mondiale, 2015), superando i flussi ricevuti in Oda (development aid) dal 1996.

Per quanto riguarda l'Africa, si prevede che il Medio Oriente e il Nord Africa (MENA) riceveranno circa \$ 55 miliardi nel 2016 e \$ 57 miliardi nel 2017 e l'Africa subsahariana (SSA) riceverà \$ 34 miliardi nel 2016 e \$ 36 miliardi nel 2017 (Banca Mondiale, 2015b).

In termini di percentuali del PIL, che forniscono una misura più precisa dell'impatto dei trasferimenti di fondi sui redditi nazionali, i principali paesi beneficiari africani sono stati la Liberia (26%), Gambia (22%), Lesotho (19%), Senegal (10%), Capo Verde (10%), Sao Tomé e Principe (9%), Togo (8%), Mali (7%) e Guinea-Bissau (4%) (Banca mondiale, 2015).

Purtroppo, il costo dell'operazione di rimessa in Africa è molto elevato. Il che, inevitabilmente, riduce gli importi effettivamente percepiti dai beneficiari, indebolendo così l'impatto delle rimesse sulla crescita inclusiva e sulla trasformazione strutturale del continente africano.

Nel quarto trimestre del 2015, secondo il database Remittance Prices Worldwide (RPW) della Banca Mondiale, il costo medio globale dell'invio di denaro è stato del 7,37% dell'importo trasferito, mentre il database dei prezzi delle rimesse Send Money Africa (SMA) del L'African Institute for Remittances ha stimato il costo medio di invio di denaro verso e all'interno dell'Africa all'8,52%, il che rende l'Africa il mercato delle rimesse più costoso a livello globale. Inoltre, forse sorprendentemente, nove dei primi dieci corridoi più costosi in Africa sono intra-africani: sei di loro provengono dal Sud Africa e gli altri tre dalla Tanzania. Il corridoio più costoso è quello tra Tanzania e Uganda, con un costo pari al 17,66% dell'importo trasferito. Secondo Overseas Development Institute (ODI, 2014), i costi di transazione delle rimesse più alti in Africa implicano una perdita annuale di circa \$ 1,8 miliardi per i beneficiari di rimesse africane. Tale "super tassa sulle rimesse" di quasi \$ 2 miliardi all'anno, invece di essere spesa in tasse, potrebbe fornire ai ricevitori un reddito extra, che darebbe loro maggiori opportunità di consumare, risparmiare e investire. In altre parole, ridurre gli oneri di transazione delle rimesse ai livelli medi mondiali e raggiungere l'obiettivo del 5% dovrebbe avere un impatto reale sulla riduzione della povertà (ODI, 2014).

I costi di transazione delle rimesse internazionali verso e all'interno dell'Africa sono elevati per diverse ragioni. Come già detto in precedenza, le infrastrutture finanziarie e di pagamento sottosviluppate, specialmente nelle aree rurali, contribuiscono a mantenere elevati i prezzi delle rimesse, poiché i soldi inviati e ricevuti non circolano facilmente rendendo così i servizi di rimesse inefficienti (Committee on Payment and Settlement Systems, & The World Bank, 2007).

I servizi di rimessa inefficienti comportano costi sociali per i mittenti e i ricevitori di rimesse, in quanto i primi potrebbero non avere un facile accesso ai fornitori di servizi di rimessa (RSP) mentre i secondi, potrebbero non essere in grado di raccogliere i fondi trasferiti in modo tempestivo. La conseguenza di ciò sarà l'uso limitato dei servizi finanziari, che contribuisce ad aumentare i prezzi delle rimesse (Aggarwal, Demirgüç-Kunt e Martinez Peria, 2006; Ratha et al., 2011).

Un tale sottoutilizzo delle attuali infrastrutture finanziarie formali si tradurrà in una mancanza di trasparenza nel mercato e in una mancanza di concorrenza tra i prestatori di servizi di pagamento. La questione della trasparenza è inoltre legata al fatto che il mittente della rimessa sia sufficientemente e correttamente informato su tutte le componenti del costo totale della transazione (commissione diretta applicata, tasso di cambio applicato e qualsiasi imposta a suo

carico, da un lato, e eventuali commissioni addebitate al ricevente, d'altra parte) e sulla velocità del servizio di transazione (Committee on Payment and Settlement Systems, & The World Bank, 2007). La mancanza di trasparenza da parte dei prestatori di servizi di pagamento è il fattore più importante che spiega i prezzi elevati delle rimesse, poiché non viene offerta alcuna possibilità di mettere a confronto i prezzi e prendere una decisione informata. Fortunatamente, esistono ora database online che offrono informazioni preziose ai migranti e li aiutano a confrontare i servizi degli RSP (ad esempio RPW, Tawipay e molti altri)<sup>3</sup>

Ciò dovrebbe contribuire positivamente ad affrontare i problemi di trasparenza e concorrenza. La mancanza di trasparenza e concorrenza, si traduce nel fatto che gli MTO (Money Transfer Organization) come Western Union e MoneyGram, i quali controllano i 2/3 del mercato nell'area subsahariana, sono solitamente liberi di praticare ed imporre prezzi elevati (ODI, 2014; UNCTAD, 2012).

Pertanto, esiste chiaramente una seria questione di ostacoli normativi alla fornitura di servizi di rimessa (Committee on Payment and Settlement Systems, & The World Bank, 2007). Inoltre, alcuni governi africani (ad esempio, la Tunisia, il Senegal e molti paesi ex colonie francesi) hanno istituito accordi di esclusività con cui limitano le istituzioni autorizzate a offrire servizi di rimesse a banche e uffici di cambio. Ciò ha ulteriormente ridotto la concorrenza tra i prestatori di servizi di pagamento (UNCTAD, 2012). Altre cause degli alti prezzi delle rimesse sono le partnership esclusive tra banche e MTO, sebbene negli ultimi anni siano state avviate iniziative per porre fine a questi accordi. Inoltre, anche i regolamenti antiriciclaggio e la lotta al finanziamento del terrorismo (AML-CFT) hanno contribuito ad un aumento generale del costo delle rimesse, anche se negli ultimi anni sono state avviate iniziative per semplificare i regolamenti AML-CFT per i trasferimenti a basso valore. (Baka e Kingombe, 2016)

---

<sup>3</sup> Il database è consultabile nel sito (<https://remittanceprices.worldbank.org>)

## CAPITOLO 2: LA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN

Da un punto di vista tecnico, una blockchain è un database condiviso e sicuro, che non è controllato da un singolo utente ma da una rete. Pertanto, una blockchain rappresenta un "database o un libro mastro distribuito, che utilizza un protocollo sicuro in cui una rete di computer verifica collettivamente una transazione prima che possa essere registrata e approvata. Date queste caratteristiche, le blockchain possono essere utilizzate per creare fiducia, consentendo alle persone che non si conoscono (e che quindi non hanno una base fiduciaria) di collaborare senza passare tramite un'autorità centrale "(Schwab, 2016). La tecnologia blockchain è stata vista per la prima volta nella valuta digitale Bitcoin (Nakamoto, 2009), dove è stata utilizzata per verificare e archiviare le transazioni di questa valuta digitale. Ciò ha permesso un decentramento dello scambio di valori digitali, che era una cosa impossibile prima della tecnologia blockchain; infatti le transazioni digitali prima di Bitcoin e della blockchain erano sempre state condotte utilizzando una terza parte fidata, o un intermediario, come le banche.

### **a) Definizioni di Blockchain**

Una definizione formale, universalmente accettata e omnicomprensiva della blockchain non esiste ancora. A causa della mancanza di una terminologia chiara, il fenomeno blockchain può essere molto confuso da capire. (Mattila, 2016).

Pertanto, introdurrò tale tecnologia presentando alcune delle definizioni dateci dai più importanti studiosi e insider dell'argomento:

*(Walport, 2016):* " E'un tipo di database che prende diversi record e li immagazzina in un blocco. Ogni blocco viene poi "incatenato" al blocco successivo, utilizzando una firma crittografica. Ciò consente di utilizzare catene di blocchi come un libro mastro, che può essere condiviso e corroborato da chiunque disponga delle autorizzazioni appropriate. Esistono molti modi per corroborare l'accuratezza di un libro mastro, e tali procedure sono note come consenso " (p.17)

*(Mougayar, 2016):* "Tecnicamente, la blockchain è un database di back-end che mantiene un libro mastro distribuito che può essere ispezionato apertamente. Dal punto di vista del business,

la blockchain è una rete di scambio per lo spostamento di transazioni, valore, beni tra pari, senza l'assistenza di intermediari. Dal punto di vista legale, la blockchain convalida le transazioni, sostituendosi alle entità precedentemente attendibili." (p. 4)

Vermont (Stati Uniti, codice legislativo, 2016):" Con il termine tecnologia blockchain "si indica un libro mastro/database di consenso, cronologico e decentralizzato matematicamente protetto, il quale è mantenuto in piedi da interazioni Internet, reti peer-to-peer o altri. " (p. 1)

(Buterin, 2015): "Una blockchain è un computer magico su cui chiunque può caricare programmi e lasciare che tali si autoesegano, dove gli stati attuali e precedenti di ogni programma sono sempre visibili pubblicamente. Inoltre, la blockchain porta con se la garanzia crittografica che i programmi che risiedono nella catena continueranno ad essere eseguiti nella maniera esattamente specificata dal protocollo della blockchain. " (para. 8)

(Wright & De Filippi, 2015): "E' un database crittografato e distribuito oltre che condiviso, che funge da archivio pubblico di informazioni irreversibili e incorruttibili" (p.2)

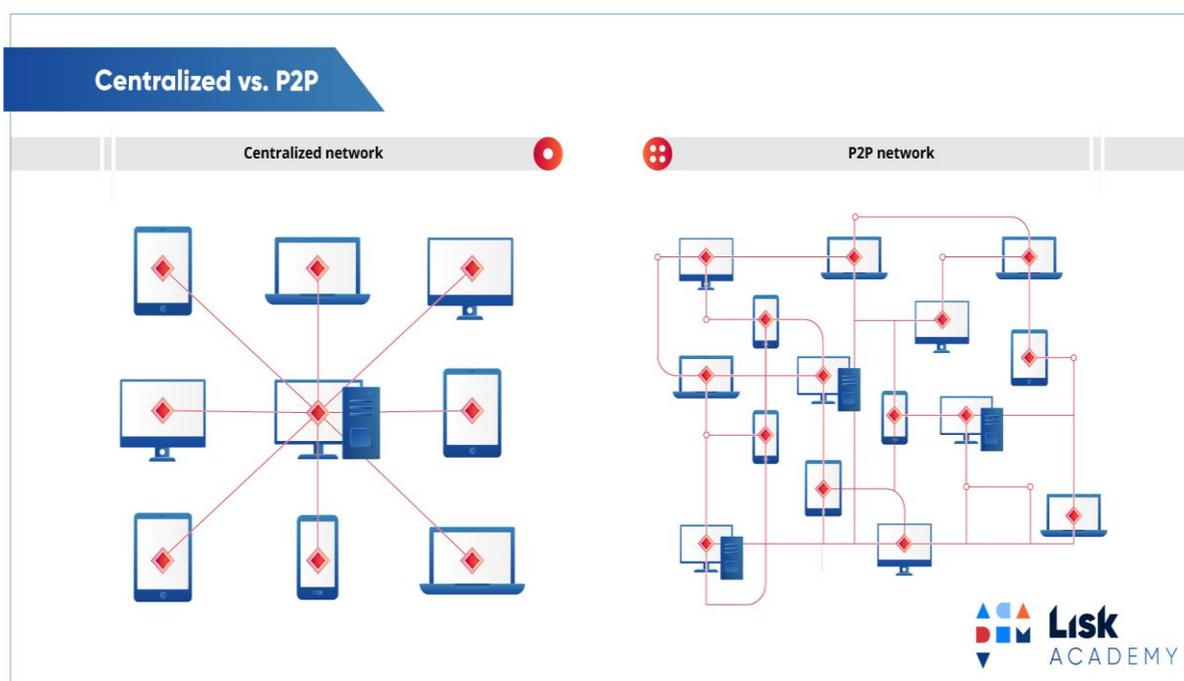
(Kim & Laskowski, 2016) "E' un database distribuito che mantiene un elenco in continua crescita di record di dati, protetti da manomissioni e revisioni. Consiste di blocchi,i quali contengono gruppi di transazioni singole. Ogni blocco contiene un timestamp e un link a un blocco precedente " (p. 2)

Come si può ben vedere da queste definizioni, la tecnologia blockchain non è specificabile e spiegabile in maniera univoca. Se però guardiamo con attenzione alle diverse spiegazioni, notiamo che questa tecnologia non è altro che una combinazione di strutture e concetti tecnologici già esistenti come la crittografia, reti peer-to-peer, hash e distributed ledgers, solo per citare i più importanti.

Per tale motivo i prossimi paragrafi saranno dedicati alle spiegazioni di tali tecnologie e del loro ruolo all'interno della Blockchain.

## **b) Reti peer-to-peer (P2P)**

In una rete peer-to-peer tutti i nodi (nel caso della blockchain, sono i partecipanti e sono costituiti fisicamente dai server di ciascun partecipante) sono interconnessi e sono in linea di principio uguali tra loro. Non esiste alcun server centrale in cui i nodi sono gerarchizzati sotto la distinzione tra client o server fissi ('clienti' e 'serventi'), ma sotto la forma di nodi equivalenti o 'paritari' (peer), potendo fungere al contempo sia da client che da server verso gli altri nodi terminali (host) della rete (Figura 2). Queste reti sono quindi caratterizzate dalla mancanza di un punto centrale di fallimento e per tale motivo nel caso in cui un nodo si dovesse interrompere, tutti gli altri rimarrebbero interconnessi e sia i dati che le informazioni che fluiscono attraverso la rete verrebbero preservati. L'utilizzo classico per le reti P2P è la condivisione di file (file sharing).



(Figura 2)<sup>4</sup>

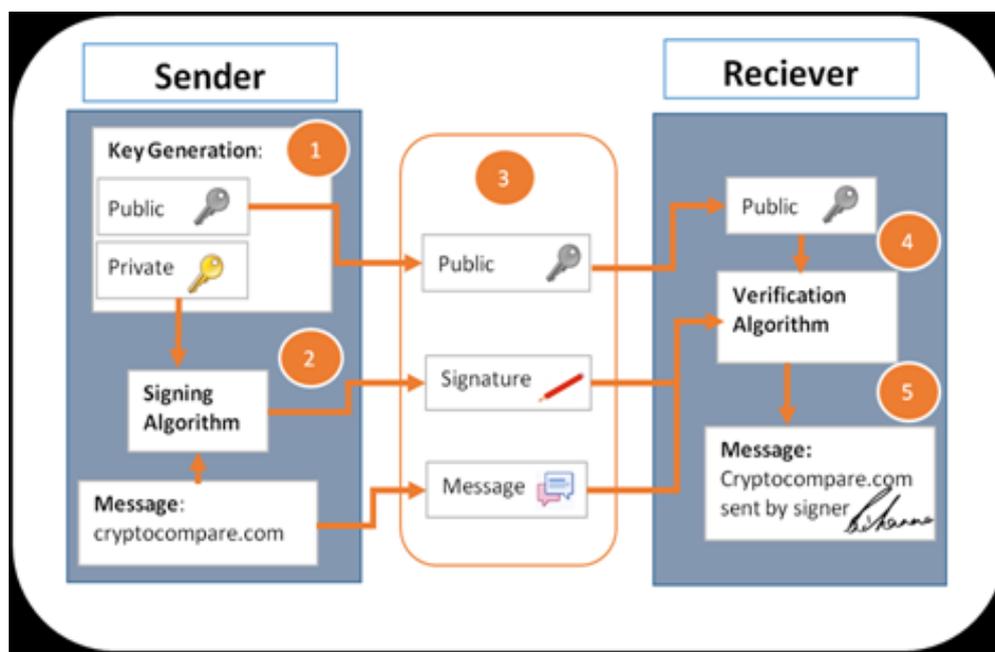
<sup>4</sup> Fonte immagine: Lisk Academy, 2018. Blockchain Basics. Disponibile su: <<https://lisk.io/academy/blockchain-basics/how-does-blockchain-work/what-is-a-peer-to-peer-network>>

### **c) La Crittografia**

Per crittografia si intende quella tecnica che permette di "cifrare" un messaggio rendendolo incomprensibile a tutti fuorché al suo destinatario. In generale i due processi principali che vengono applicati in crittografia si dividono in "cifatura" e "codifica".

Ogni sistema di crittografia ha due parti essenziali: un algoritmo (per codificare e decodificare) e una "chiave", la quale consiste di informazioni che, combinate con il testo "in chiaro" passato attraverso l'algoritmo, darà poi il testo codificato.

L'ampio uso di strumenti crittografici è una delle caratteristiche distintive delle tecnologie blockchain, le quali utilizzano una crittografia a chiave pubblica. La crittografia a chiave pubblica (PKC) utilizza una coppia di chiavi: una chiave privata nota solo al suo proprietario e una chiave pubblica condivisa con gli altri utenti. La PKC consente la creazione asimmetrica sia della chiave privata, sia di quella pubblica. Viene prima generata una chiave privata in modo casuale e tale chiave viene poi utilizzata per creare una chiave pubblica. La chiave privata viene utilizzata per crittografare la transazione che può essere decifrata dal destinatario designato utilizzando la chiave pubblica del mittente. (Figura 3)



(Figura 3)<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Fonte immagine: CryptoCompare, 2015. How do digital signatures in Bitcoin work?. *CryptoCompare*. Disponibile su: <<https://www.cryptocompare.com/wallets/guides/how-do-digital-signatures-in-bitcoin-work/>>

#### **d) Distributed Ledger technology(DLT)**

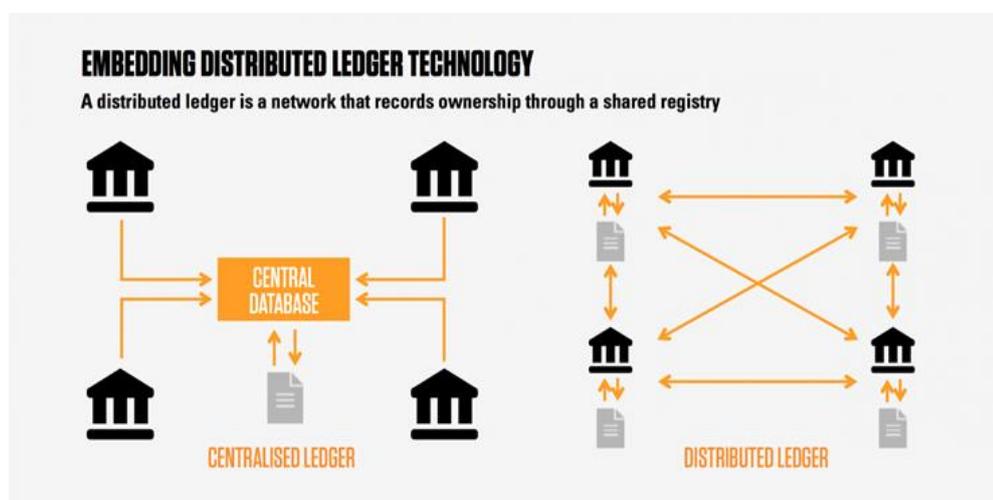
La tecnologia blockchain funziona come un libro mastro distribuito (*Distributed Ledger*) visibile a tutte le parti coinvolte nella transazione. Attraverso un meccanismo di consenso, il libro mastro è garantito per essere coerente.

Un *Distributed Ledger* è un tipo di database condiviso, replicato e sincronizzato tra tutti i membri di una rete. In questo database vengono registrate le transazioni (come lo scambio di beni o informazioni) tra i partecipanti alla rete. I dati non sono memorizzati su un solo computer ma su più macchine collegate tra loro attraverso una rete peer-to-peer.

Ciascun nodo è autorizzato ad aggiornare e gestire il libro contabile distribuito in modo indipendente, ma sotto il controllo consensuale degli altri nodi. (Figura 4)

Gli aggiornamenti non sono più gestiti, come accadeva tradizionalmente, sotto il controllo rigoroso di un'autorità centrale, ma sono invece creati e caricati da ciascun nodo in modo appunto indipendente. In questo modo ogni partecipante è in grado di processare e controllare ogni transazione ma, nello stesso tempo ogni singola transazione, essendo gestita in autonomia, deve essere verificata, votata e approvata dalla maggioranza dei partecipanti alla rete. Qui nasce il concetto alla base dei Distributed Ledgers, ovvero il Consenso.

I registri dei vari nodi vengono infatti aggiornati solamente al raggiungimento di un consenso sulle operazioni che vengono svolte. L'aggiornamento viene trasmesso a ciascun partecipante affinché tutti i registri siano coerenti. Grazie alle tecniche criptografiche e di hashing che caratterizzano la tecnologia blockchain, ogni operazione rimane memorizzata in modo indelebile ed immutabile su ogni singolo nodo.

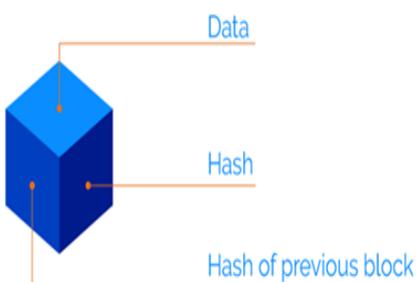


(Figura 4)<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Fonte immagine: Harrison, S., 2016. What Blockchain isn't. Capco. Disponibile su: <[www.capco.com/Intelligence/Capco-Intelligence/What-Blockchain-Isnt](http://www.capco.com/Intelligence/Capco-Intelligence/What-Blockchain-Isnt)>

## e) Mining come strumento di “Consenso”

Il *mining* (estrazione dei dati) è un *sistema di consenso distribuito* utilizzato per confermare la validità delle transazioni in attesa includendole nella blockchain.

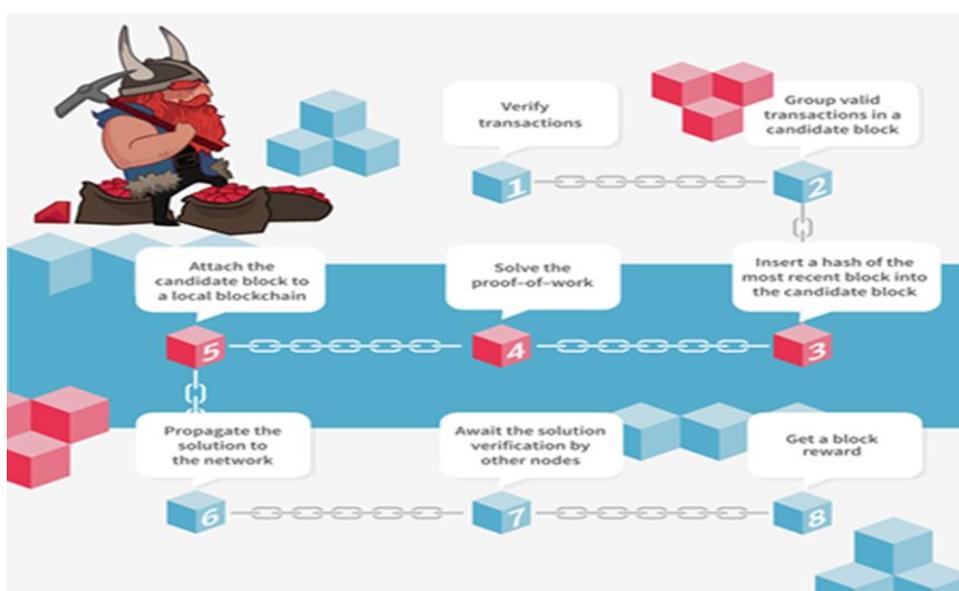


(Una blockchain è una catena di blocchi ordinati in una rete P2P. Ogni blocco fa riferimento a quello precedente e contiene: i dati corrispondenti, il proprio hash e l'hash del blocco precedente. L'unità di dati memorizzati all'interno di un blocco può essere rappresentata da qualsiasi valore in base al tipo di blockchain. Un blocco può memorizzare una somma di denaro, una quota di un'azienda, un certificato digitale di proprietà, un voto durante un'elezione o qualsiasi altro valore.)

(Figura 5)

Il mining viene svolto dai *miner* (minatori), ovvero alcuni soggetti partecipanti alla rete peer-to-peer che si occupano della verifica delle transazioni. Sono in genere calcolatori o reti di calcolatori con enormi potenze di calcolo, i quali svolgono i calcoli crittografici necessari al fine di generare nuovi blocchi all'interno dei quali memorizzare le transazioni in attesa di conferma.

Questo processo è chiamato *proof-of-work* e serve a mantenere un ordine cronologico nella blockchain, proteggere la neutralità della rete e consentire ai diversi nodi di concordare sullo stato del sistema.

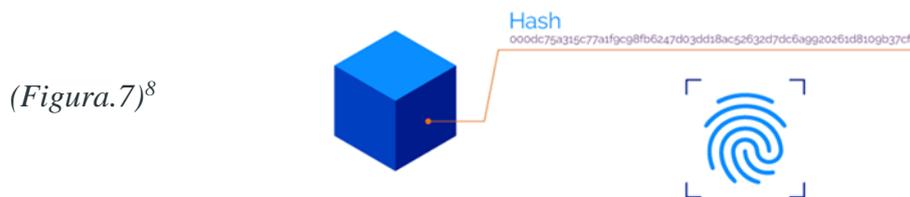


(Figura 6)<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Fonte immagine: Dulat, M., 2016. Blockchains: A Brief Introduction. Ragnarson. Disponibile su: <<https://blog.ragnarson.com/2016/12/01/blockchains-a-brief-introduction.html>>

La *proof-of-work*, ovvero il lavoro svolto dai minatori, consiste nel calcolo del codice *hash* dell'intestazione di un blocco, rispettando determinate caratteristiche.

Questo hash è una funzione crittografica (algoritmo matematico) non invertibile che permette di mappare una stringa di testo e/o numerica di lunghezza variabile in una stringa binaria unica ed univoca di lunghezza determinata. Un hash può essere paragonato a un'impronta digitale, poiché ogni hash è unico. Il suo ruolo è identificare un blocco e il contenuto di tale blocco.



La Proof-of-Work è stata ispirata da una tecnica per la prevenzione dello spam della posta elettronica, introdotta nel 1993 (Miller, 2014).

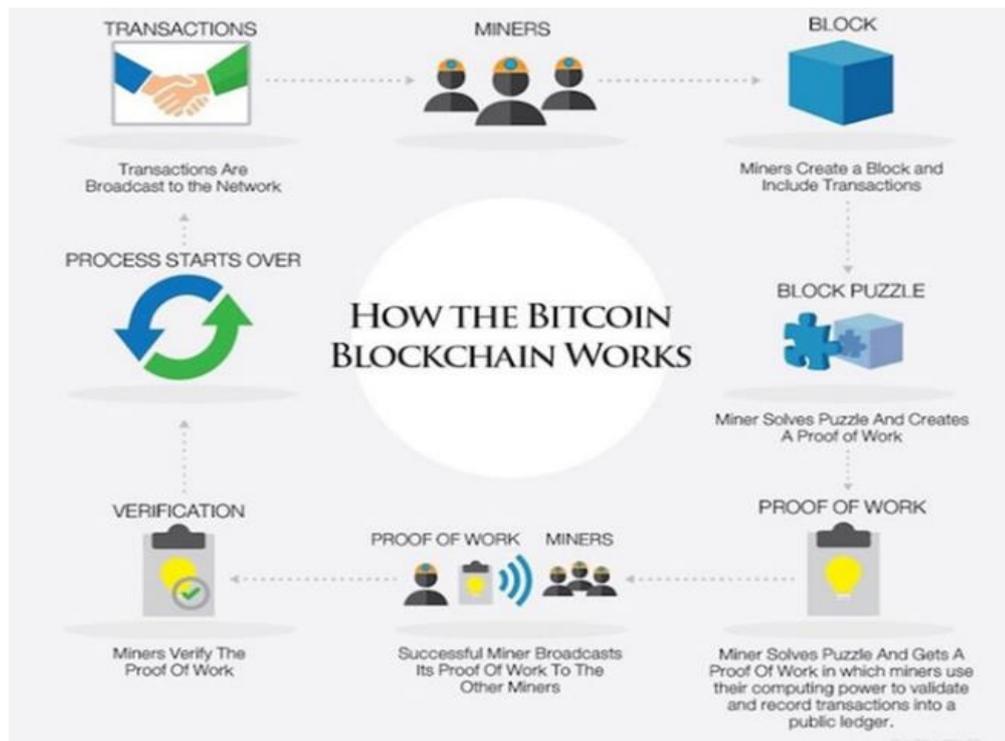
In pratica si richiedeva al mittente di una e-mail di risolvere un enigma computazionalmente intensivo e di fornire la risposta nell'intestazione dell'e-mail; in questo modo diventava economicamente sconveniente inviare una e-mail di spam. I destinatari possono successivamente verificare che il mittente abbia investito alcune risorse nell'invio dell'e-mail, il che riduce la probabilità che tale e-mail sia spam.

Nel contesto dei blockchain, il meccanismo di consenso proof of work funziona come segue:

1. Alcuni nodi trasmettono nuove transazioni a tutti gli altri nodi della rete;
2. Ogni nodo lavora per trovare una soluzione per il puzzle che prende come input di riferimento il set corrente di transazioni in sospeso e il riferimento al blocco precedente;
3. Il primo nodo che riesce a trovare soluzione trasmette il blocco appena scoperto, che consiste nella soluzione, e la tramette al resto dei nodi;
4. Gli altri ltri nodi accettano o rifiutano il blocco a seconda se sia corretto o meno, cioè se l'hash e tutte le transazioni sono valide;
5. Si torna al punto 1

---

<sup>8</sup> Fonte figura 5 e 7: Tania, H., 2017. How the Blockchain Works. *RubyGarage*. Disponibile su: <<https://rubygarage.org/blog/how-blockchain-works>>



(Figura 8: esempio del funzionamento di una transazione nella Blockchain)<sup>9</sup>

Trattandosi di un impegno importante, il mining richiede un elevato dispendio di energie (sia computazionali che energetiche), perciò necessita di essere remunerato ed incentivato.

Nelle blockchain Private o Permissioned, questo ruolo è svolto dall'autorità che attiva la Blockchain stessa, in funzione della governance.

Nelle blockchain Pubbliche o Permissionless questo ruolo può essere svolto da qualsiasi partecipante della Blockchain e il miner viene incentivato con delle forme di remunerazione che dipendono dal tipo di regole o governance definite da ciascuna Blockchain. (Per esempio, nella Bitcoin Blockchain i miners ricevono come ricompensa un certo numero di bitcoin).

### **f) Tipologie di Blockchain**

La Blockchain presenta certamente alcuni elementi standardizzati, ma, come preannunciato nel paragrafo precedente, può assumere diverse configurazioni e tipologie a seconda delle sue applicazioni e implementazioni.

Le blockchain di tipo *Pubblico*, ad esempio, sono aperte e non hanno una proprietà o un attore di riferimento e sono concepite per non essere controllate.

<sup>9</sup> Fonte immagine: Li, A., 2017. Blockchain: the technologies behind Bitcoin, Ethereum, ICO, and more. *Slideshare*. Disponibile su: <<https://www.slideshare.net/AaronLi11/blockchain-the-technologies-behind-bitcoin-ethereum-ico-and-more>>

Questo modello di blockchain impedisce ogni forma di censura, infatti tutti i partecipanti possono vedere il registro e nessuno è nella condizione di impedire che una transazione possa avvenire e che possa essere aggiunta al libro mastro una volta che ha conquistato il consenso necessario tra tutti i nodi partecipanti alla blockchain.

In genere le blockchain di tipo *Pubblico* sono anche *Unpermissioned* (senza permessi), ovvero permettono a ciascun nodo di partecipare alla rete e di contribuire all'aggiornamento dei dati sul libro mastro attraverso il processo del consenso.

Le blockchain possono essere anche di tipo *Privato*, che a differenza delle precedenti, possono essere controllate e dunque possono avere una "proprietà". Per questo motivo le blockchain di tipo Privato spesso sono anche *Permissioned* (con permessi).

Infatti, permettono di definire speciali regole per l'accesso alla rete e per la visibilità dei dati delle transazioni. Di fatto viene introdotto nella blockchain un concetto di *Governance* e di definizione di regole di comportamento. Quando un nuovo dato o record viene aggiunto, il sistema di approvazione non è vincolato alla maggioranza dei partecipanti, bensì a un numero limitato di membri autorizzati che sono definibili come *Trusted* (fidati).

Questo tipo di Blockchain possono essere gestite ed utilizzate da entità note, come istituzioni e grandi imprese, le quali devono gestire filiere con una serie di attori, fornitori e subfornitori, banche, società di servizi, operatori nell'ambito della vendita al dettaglio.

Tecnicamente le blockchain di tipo *Permissioned* sono anche più performanti e veloci di quelle di tipo *Permissionless*. Essendo i membri conosciuti e pertanto affidabili, non occorre utilizzare algoritmi di consenso energeticamente dispendiosi (come la proof-of-work di Bitcoin) per scoraggiare eventuali nodi disonesti.

#### **g) Riassunto delle caratteristiche della Blockchain**

Ora che sono state date le diverse definizioni di Blockchain e sono state presentate le sue componenti basilari in maniera più dettagliata, appare ora doveroso riassumere in maniera schematica le qualità e le caratteristiche essenziali che rendono la Blockchain una tecnologia dall'impatto rivoluzionario:

- Affidabilità: la blockchain è affidabile. Non essendo governata dal centro, ma dando a tutti i partecipanti diretti una parte di controllo dell'intera catena, la blockchain diventa un sistema meno centralizzato, meno governabile, ed allo stesso tempo molto più sicuro e affidabile, ad esempio da attacchi di malintenzionati. Se infatti soltanto uno dei nodi della catena subisce un attacco e si danneggia, tutti gli altri nodi del database distribuito

continueranno comunque ad essere attivi ed operativi, saldando la catena e non perdendo in questo modo informazioni importanti.

- Trasparenza: le transazioni effettuate attraverso la blockchain sono visibili a tutti i partecipanti, garantendo così trasparenza nelle operazioni.
- Convenienza: effettuare transazioni attraverso la blockchain è conveniente per tutti i partecipanti, in quanto vengono meno interlocutori di terze parti, necessari in tutte le transazioni convenzionali che avvengono tra due o più parti (ovvero le banche ed altri enti simili).
- Solidità: le informazioni già inserite nella blockchain non possono essere modificate in alcun modo. In questo modo le informazioni contenute nella blockchain sono tutte più solide ed attendibili, proprio per il fatto che non si possono alterare e quindi restano così come sono state inserite la prima volta.
- Irrevocabilità: con la blockchain è possibile effettuare transazioni irrevocabili, e allo stesso tempo più facilmente tracciabili. In questo modo si garantisce che le transazioni siano definitive, senza alcuna possibilità di essere modificate o annullate.
- Digitalità: con la blockchain tutto diventa virtuale. Grazie alla digitalizzazione, gli ambiti applicativi di questa nuova tecnologia diventano tantissimi.

### **CAPITOLO 3: I POSSIBILI UTILIZZI DELLA BLOCKCHAIN NEL CONTESTO SOCIO-ECONOMICO AFRICANO.**

La Blockchain ha innumerevoli potenzialità applicative in diversi campi, per esempio nell'istruzione, nel sistema sanitario, nelle smart cities, nell'industria elettrica, nell'Industria 4.0, nell'industria musicale, nel eGovernment per combattere la corruzione e la povertà, nell'amministrazione fiscale, nell'agricoltura attraverso finanziamenti diretti agli agricoltori e così in tante altre aree in cui ci si basa su terze parti ed intermediari per stabilire e garantire la fiducia.

Come già annunciato nell'introduzione, in questo terzo capitolo andrò a presentare ed analizzare quattro possibili applicazioni della Blockchain che potrebbero teoricamente risolvere o quantomeno alleviare i problemi socio-economici africani, presentati nel primo capitolo.

La prima applicazione riguarda l'implementazione della blockchain come sistema di voto elettronico. Innumerevoli volte si è assistito nel continente a scontri, proteste, manifestazioni e in certi casi a guerre post-elettorali per le presunte frodi o scandali durante la votazione.

Come già presentato nel primo capitolo la bassa fiducia sociale che affligge i cittadini africani rende il momento del voto, che dovrebbe essere il pilastro della democrazia, un momento di ansia e preoccupazione dovuto al fatto che molti africani ritengono che il proprio voto sarà alterato dalle commissioni elettorali o che nei seggi elettorali ci saranno atti intimidatori o violenze fisiche per indirizzare il voto verso un determinato partito o leader. Un sistema basato su blockchain potrebbe invece risolvere i tradizionali problemi della votazione cartacea consentendo, sempre grazie al registro decentralizzato elettronico, di evitare frodi e manomissioni da parte di esterni. Inoltre, si risolverebbe anche il problema dei lunghi viaggi che i cittadini delle aree rurali devono compiere per recarsi ai seggi dato che con la tecnologia blockchain basterebbe un semplice device come il telefono cellulare.

La seconda applicazione riguarda il problema della tutela e del riconoscimento legale dei diritti di proprietà. Sfruttando le caratteristiche della blockchain quali la sua funzione di registro decentralizzato, trasparente e immutabile la blockchain potrebbe sostituire gli attuali sistemi cartacei centralizzati, che spesso sono inefficienti nel conservare gli attestati di proprietà e che spesso vengono alterati e modificati da agenti pubblici collusi e corrotti.

La terza applicazione è inerente al tema degli aid e di come poter migliorare la trasparenza ed efficacia di questi trasferimenti tramite il registro pubblico e condiviso di blockchain.

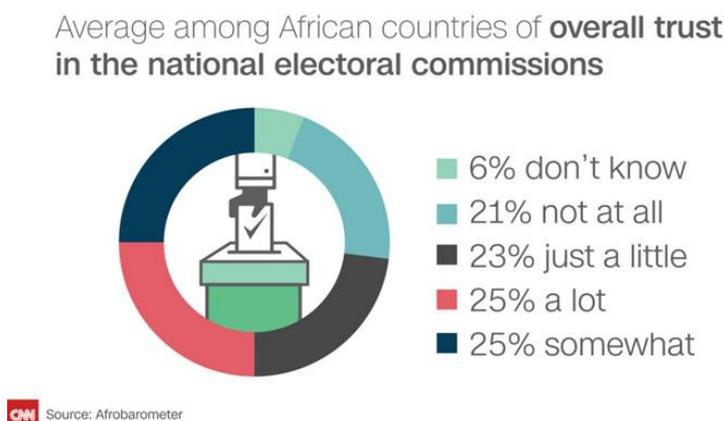
Nella quarta e ultima applicazione si analizzerà l'utilizzo delle criptovalute, in particolare Bitcoin, come alternativa ai tradizionali servizi bancari e MTO (Money Transfer Operator), per mandare e ricevere le rimesse in Africa.

Inoltre, per ognuno dei quattro casi verranno presentati progetti e start up (che utilizzano la Blockchain) già operanti e presenti nel territorio africano e verranno analizzati i relativi vantaggi e svantaggi dell'adozione di tali soluzioni.

### **a) Blockchain enabled e-voting (BEEV)**

Utilizzando i dati dell'Afrobarometro 2014/2015 di 36 paesi africani, si è analizzata la percezione che hanno i cittadini riguardo alle proprie istituzioni incaricate della gestione elettorale e sulla qualità complessiva delle elezioni.

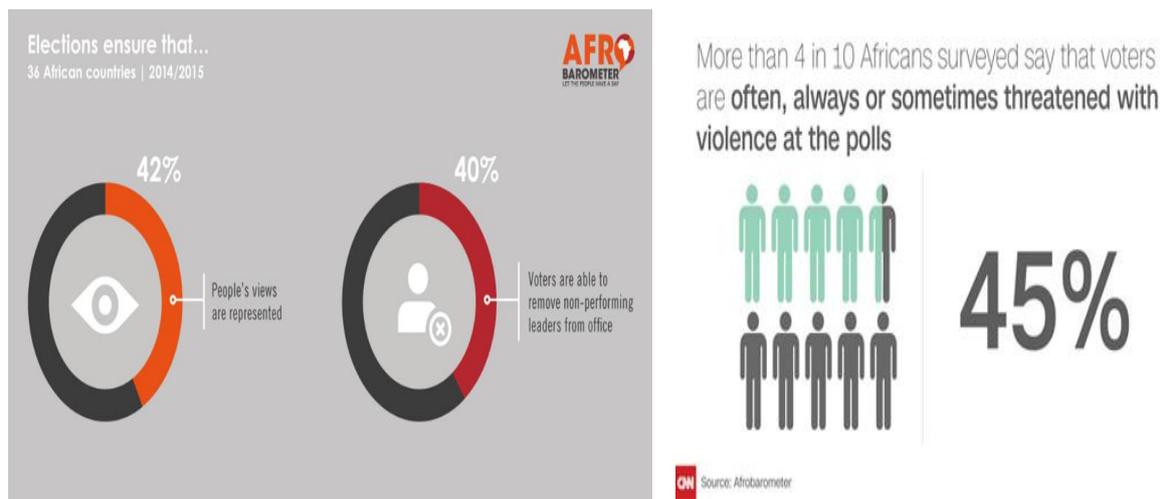
In generale, la fiducia delle persone nei confronti delle commissioni elettorali nazionali è solamente moderata nella maggior parte dei casi e solo un quarto degli elettori africani ne è pienamente fiducioso. (Figura 9)



(Figura 9)

Sebbene la maggioranza dei cittadini africani affermi che le loro elezioni più recenti siano state per lo più libere ed eque, gli stessi cittadini esprimono serie preoccupazioni riguardo alla correttezza nel conteggio dei voti, alla corruzione durante le elezioni e alla sicurezza degli

elettori durante le campagne elettorali e alle urne, i quali sono spesso vittime di atti intimidatori e di violenze. (Figura 10)<sup>10</sup>



(Figura 10)

Una cattiva gestione del processo elettivo può portare alla frode elettorale e, anche se questa poi non si traduce sempre nella riesamina dei risultati ottenuti alle urne, può produrre alienazione politica, sfiducia sociale, proteste e violenze.

Nel 2016, si sono verificati svariati disordini in Kenya, dove l'opposizione ha fortemente richiesto riforme della commissione elettorale usando l'hashtag #IEBCMUSTFALL, e il tutto è poi sfociato in numerose manifestazioni e violente repressioni da parte delle forze dell'ordine.

Anche nella Repubblica del Congo, le cattive pratiche elettorali hanno portato a violente proteste; mentre in Gabon, sono scoppiati sanguinosi scontri, dopo che il presidente Ali Bongo ha rivendicato la vittoria dopo la sua rielezione in un clima di ampia contestazione. In Ghana, le ansie pre-elettorali sono scaturite in molte proteste in cui i cittadini chiedevano una revisione della commissione elettorale per le elezioni fissate nel mese di dicembre del 2016.

*“Due to the complexity, cost and time associated with conducting free, fair and credible elections, and the accusations and counter-accusations that follow every election cycle, attention is moving towards adopting current technological advances, away from the traditional paper-ballot voting system. This is in order to eliminate human errors, fraud, and biases, thereby improving trust in the electioneering processes.” (Dogo et al., 2018; p. 477)*

<sup>10</sup> Fonte figure 9 e 10: Penar, P. et al., 2016. Election quality, public trust are central issues for Africa's upcoming contests. *Afrobarometer Policy Paper No. 35*. Disponibile su: <<http://afrobarometer.org/publications/pp35-election-quality-public-trust-are-central-issues-africas-upcoming-contests>>

Di conseguenza, nel corso degli anni, vari studiosi ed esperti di processi democratici hanno sempre più richiesto l'adozione di un sistema di votazione elettronica (Ibrahim, Kamat, 2001; Jan, Chen e Lin, 2001) come strumento per affrontare questioni inerenti alla votazione basata sulle tradizionali schede elettorali cartacee.

Ciò dovrebbe migliorare l'affluenza degli elettori e la fiducia nelle elezioni, utilizzando direttamente i dispositivi elettronici su Internet o delle applicazioni software per il voto, in modo da migliorare questi processi democratici. Tuttavia, la preoccupazione centrale nell'adottare un sistema di votazione elettronica (e-voting) è la sicurezza.

*“Security requirement of electronic voting includes eligibility, coercion freeness, availability, anonymity, integrity, correctness/accuracy, robustness, fairness, receipt-freeness, voter verifiability and universal verifiability.”* (Wu, 2018; p.16)

Inoltre, la fiducia e la privacy sono gli elementi chiave richiesti da un elettore durante le elezioni, dato che quest'ultimo confida nel fatto che il suo voto contenga esattamente la scelta da lui precedentemente individuata e che tale scelta rimanga anonima.

Purtroppo, anche se la votazione elettronica risolve varie problematiche della tipica votazione cartacea, come errori di conteggio manuale, schede cartacee soggette a frodi, elevati costi e lunghe tempistiche, presenta anch'essa svariate problematiche.<sup>11</sup>

Le sfide del voto elettronico sono ben articolate in numerose pubblicazioni e riguardano principalmente gli svantaggi delle implementazioni crittografiche a chiave pubblica, la potenza computazionale necessaria per decrittografare i voti, la possibile presenza di hacking e la complessità di gestione di un sistema centralizzato. (Meter, 2018)

Oltretutto la centralizzazione di Internet e delle piattaforme di cloud computing sono un'altra seria preoccupazione poiché i dati risiedono in una posizione centrale e sono vulnerabili agli attacchi di cybersecurity. (Al-Saqaf e Seidler, 2017)

L'attenzione si è quindi spostata sulla Blockchain / Distributed Ledger Technology (DLT) come valida opzione per l'applicazione di un sistema di voto digitalizzato peer-to-peer, al di là del tradizionale uso di blockchain nel settore finanziario.

---

<sup>11</sup> Svariate nazioni come la Germania, i Paesi Bassi e il Regno Unito hanno abolito la votazione elettronica oppure hanno rinunciato ad adottarla su larga scala per consultazioni pubbliche di carattere politico-istituzionale. Le autorità norvegesi hanno interrotto definitivamente ogni forma di sperimentazione del voto elettronico nel 2014, dopo oltre un decennio di verifiche, ritenendo che l'e-voting non offrisse garanzie sufficienti in termini di libertà e segretezza del voto

Questa spinta è dovuta agli attributi, già menzionati precedentemente, di sicurezza, trasparenza, conformità e facilità di verifica, appartenenti alla blockchain, in grado di ovviare alle carenze intrinseche dei sistemi di votazione elettronica tradizionali.

Ci sono alcune organizzazioni che attualmente tentano di costruire soluzioni BEEV come Civitas, Helios, TIVI, FollowMyVote, Bitcongress, Votecoin e il voto online sicuro di Kaspersky Lab Business Incubator basato su blockchain chiamato Polys. (Kubjas, 2018)

Tali organizzazioni hanno sede e lavorano principalmente nei paesi occidentali sviluppati, ma anche in Africa sono presenti alcuni progetti relativi al BEEV

Ad esempio, la Sierra Leone è stato il primo paese africano a fare il primo passo verso l'utilizzo della tecnologia basata su blockchain, sfruttando la piattaforma di votazione digitale di proprietà della società svedese Agora, per archiviare e verificare i voti espressi durante le elezioni presidenziali del paese nel 2015. (Lielacher, 2018)

Tuttavia, il paese ha mantenuto lo stesso processo di scrutinio elettorale basato su carta che ha utilizzato nelle elezioni passate, in cui il processo di verifica e conteggio del voto avviene manualmente.

Successivamente, i risultati delle votazioni sono stati registrati manualmente nella piattaforma blockchain (*permissioned*) Agora e la stessa azienda svedese è stata incaricata dagli stakeholder del progetto per agire da *super partes* in modo da convalidare i dati contenuti all'interno della rete.

Due principali fattori positivi sono emersi da questo processo: la tempestiva consegna dei risultati e l'aver evitato ricadute o violenze associate ai processi di propaganda elettorale (*electionnering*) nel paese.

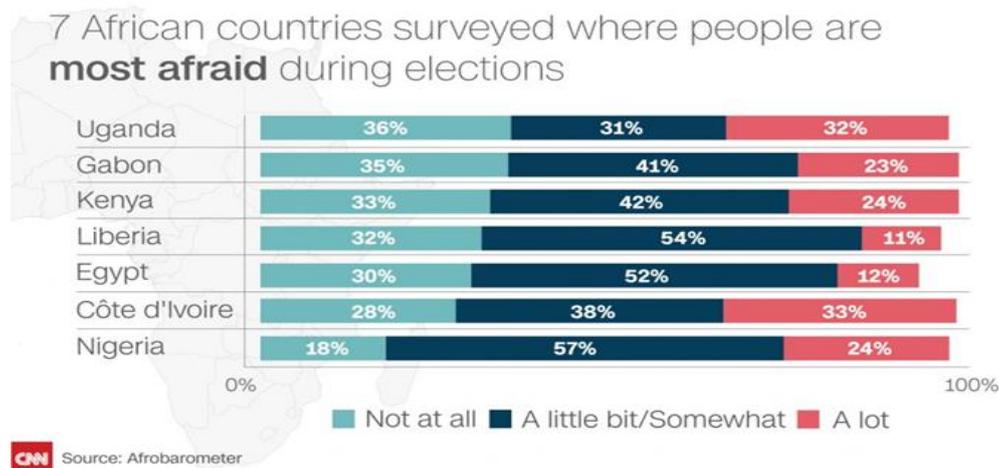
Anche se la Sierra Leone non ha usato la piattaforma di blockchain Agora per l'intero processo di voto, rappresenta chiaramente che il progresso democratico attraverso elezioni eque e trasparenti possa essere raggiunto usando la tecnologia blockchain in Africa.

Anche la Nigeria ha mostrato grande interesse verso un sistema BEEV. (Ahmad, Abdullah, Arshad, 2015)

Infatti, il governo già nel 2015 aveva tentato un approccio tradizionale di e-voting, dato la bassa fiducia dei suoi cittadini nei confronti dei precedenti processi e comitati elettorali. (Figura 11)<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Fonte immagine: Penar, P. et al., 2016. Election quality, public trust are central issues for Africa's upcoming contests. *Afrobarometer Policy Paper No. 35*. Disponibile su: <<http://afrobarometer.org/publications/pp35-election-quality-public-trust-are-central-issues-africas-upcoming-contests>>



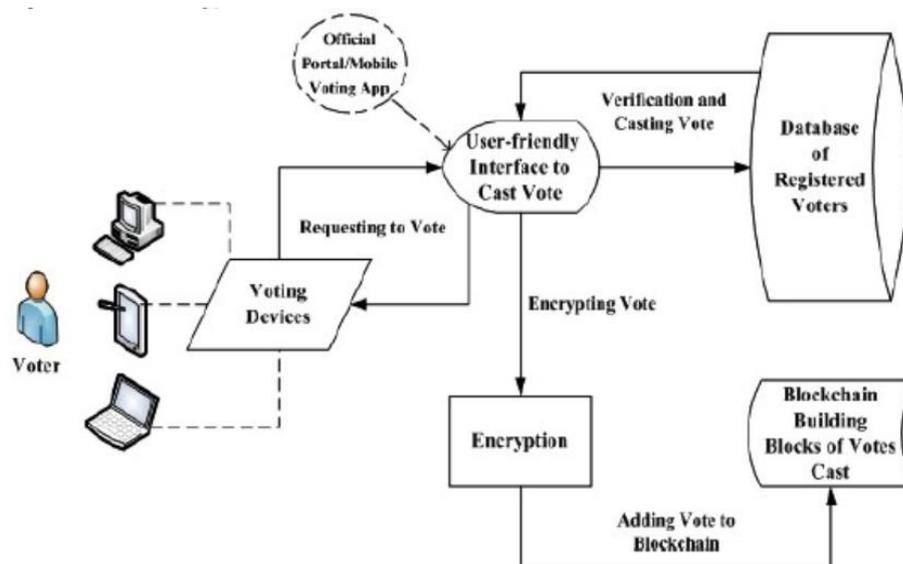
(Figura 11)

Questa implementazione ha portato a dei risultati parzialmente positivi e verso un processo di votazione ed elezione più democratico, ma ci sono stati molti problemi tecnici come gli Smart Card Readers (SCRs) (Osho, Yisa et al, 2015) non funzionanti e imperfezioni dei Subscriber Identification Module (SIM). (Vanguard Nigeria, 2015)

Nonostante ciò, il recente Electoral Act promulgato dal senato nigeriano ha dato nuovi poteri e responsabilità al country's Independent National Electoral Commission (INEC) in modo che studi ed implementi nuove tecnologie e strutture di e voting per il paese. Questo sembra essere un ottimo passo verso lo sviluppo e l'adozione di tecnologie BEEV in Nigeria.

Data questa apertura del governo verso un sistema di voto utilizzando la tecnologia blockchain, molti ricercatori ed aziende hanno studiato e presentato progetti specifici.

Ahmed Ben Ayed (2017) ha concettualizzato un sistema BEEV in cui sono soddisfatti i requisiti di autenticazione, anonimato, accuratezza e verificabilità. Per prima cosa l'elettore accede tramite un device all'interfaccia per la votazione ed esprime la sua preferenza. Tale voto viene poi spedito in un database in cui si verifica se ci sono tutto i requisiti per poter convalidare la transazione. Se tutto risulta regolare si procede a crittografare il voto, in modo che possa essere immagazzinato in un blocco ed infine aggiunto alla catena blockchain. A questo punto gli elettori grazie alla loro chiave privata possono verificare se ciò che avevano votato è stato effettivamente conteggiato. Il sistema prevede anche la possibilità di votare da telefono cellulare, risolvendo il problema dei lunghi viaggi che gli elettori delle aree rurali e periferiche devono compiere per recarsi alle urne. (Figura 12)



(Figura 12)

Meter (2018) utilizza un modello base molto simile al precedente, ma viene proposto un protocollo di consenso *Proof of Stake*<sup>13</sup> modificato con meno overhead computazionale rispetto al *Proof of Work* di Bitcoin, per un sistema BEEV basato sulla crittografia di tipo “Homomorphic”.<sup>14</sup>

Invece i ricercatori Liu e Wang (2017) hanno proposto un sistema BEEV usando un metodo di crittografia a firma cieca per proteggere le scelte degli elettori durante le elezioni.

Quest’ultimi affermano che la soluzione soddisfa tutti i requisiti che dovrebbe avere il voto elettronico, tranne l’attributo di resistenza alla coercizione, impossibile da attuare a causa della proprietà intrinseca di trasparenza della blockchain.

Nonostante l’avvicinamento di alcuni governi africani il futuro del sistema BEEV è ancora in fase di incubazione.

L’adozione in larga scala dipenderà dalla presenza di un ambiente politico, economico e tecnologico favorevole nell’intera regione africana.

<sup>13</sup> La Proof of Stake costituisce un metodo alternativo, un modo attraverso cui i nodi raggiungono un consenso. E’ stato proposto per la prima volta da un utente del forum *Bitcointalk* nel 2012 perché il PoW richiedeva troppa elettricità ed energia.

<sup>14</sup> La crittografia omomorfica è un tipo di crittografia basata su tecniche che permettono la manipolazione di dati cifrati. Ad esempio, avendo due numeri X e Y (cifrati con lo stesso algoritmo omomorfico a partire da due numeri A e B) è possibile calcolare la cifratura della somma di A e B sommando direttamente X e Y, senza bisogno di effettuare la decifratura.

Questa proprietà della crittografia omomorfica è molto importante oggi, soprattutto con l’avvento del cloud computing: attualmente, infatti, i dati presenti su una piattaforma di cloud non sono totalmente sicuri, soprattutto se bisogna effettuare delle operazioni su di essi, poiché per manipolarli c’è bisogno di decifrarli. La crittografia omomorfica, invece, può risolvere questo problema e fare in modo che le informazioni memorizzate nel cloud non debbano mai essere decifrate (e che quindi siano sempre al sicuro).

Infatti, se i governi africani vorranno adottare una votazione basata sulla blockchain, dovranno investire molte risorse e probabilmente dovranno collaborare con società specializzate in blockchain per poter sviluppare ed integrare un sistema BEEV su misura per le diverse regioni. Inoltre, il ruolo determinante dovrà essere intrapreso dalle istituzioni internazionali e dai governi dei paesi sviluppati in modo che educino, promuovano ed aiutino tecnologicamente per poter far sviluppare un ecosistema blockchain in Africa.

### **b) La Blockchain come registro delle proprietà**

I registri catastali nella maggior parte dei paesi africani risalgono ai tempi coloniali e la proprietà della maggior parte delle terre non è chiara, specialmente laddove è stata tenuta e gestita in comunità, (ha dichiarato la Organizzazione per l'alimentazione e l'agricoltura delle Nazioni Unite).

Per esempio, in Ghana, oltre l'80 per cento dei proprietari terrieri è tuttora senza una titolarità ufficiale 60 anni dopo l'indipendenza, (secondo la sua commissione fondiaria) e la maggior parte delle terre sono abitualmente gestite tramite accordi orali tra gli agricoltori di sussistenza e i capi delle proprietà terriere. (Mwanza e Wilkins, 2018)

In Uganda invece vige un intricato sistema di proprietà fondiaria, in cui coesistono vari tipo di possesso fondiario e ciascuno di essi possiede diverse peculiarità.

Infatti, il sistema di possesso fondiario dell'Uganda comprende il possesso di Mailo<sup>15</sup>, il possesso di beni di terzi, il possesso abituale e il possesso di proprietà. Nonostante questo ampio sistema, che porta con sé diversi diritti di protezione, la magistratura deve tuttora gestire innumerevoli casi terrieri irrisolti che hanno lasciato molti contadini senza la loro fonte principale di sostentamento.

Questo sconcertante situazione in Uganda è alimentata dalla presenza di numerose frodi e atti corruttivi che avvengono presso i registri catastali.

Infatti, anche se il certificato di proprietà è la prova definitiva della proprietà della terra in Uganda, secondo la Registration of Titles Act, questa disposizione è stata annacquata dall'emissione di più titoli sulla stessa proprietà, e questa situazione è stata ancor più aggravata dalla crescita degli investimenti stranieri in Uganda, dove molti ugandesi sono stati sfrattati dalla loro terra senza compensi per far posto agli occupanti stranieri. (Muhangi, 2018)

---

<sup>15</sup> Il termine è usato in Uganda per descrivere un sistema di proprietà fondiaria entrato in vigore nel 1900 quando il regno di Buganda firmò (nella città di Mailo) un accordo con il Protettorato dell'Uganda sotto la gestione inglese.

I casi di doppia proprietà della terra sono comuni anche in Kenya, dove i cartelli criminali colludono con i funzionari per creare titoli paralleli per i lotti di terra che vogliono acquisire. Anti-graft watchdog Transparency International ha classificato il ministero della terra come una delle istituzioni più corrotte del Kenya, dove le persone devono necessariamente pagare delle tangenti per ottenere i servizi richiesti.

Inoltre, circa due terzi delle terre del Kenya sono abitualmente posseduti dalle comunità senza titoli ufficiali, rendendo facile per le persone corrotte vendere o affittare la terra senza avere la minima conoscenza delle pratiche del territorio. (Mwanza e Wilkins, 2018)

Secondo molti esperti, la frode e la corruzione nei registri catastali possono essere eliminate attraverso l'uso della tecnologia.

Dato che in linea di principio, qualsiasi tipo di asset può essere “tokenizzato”<sup>16</sup>, tracciato e negoziato attraverso una blockchain, tale tecnologia può fungere da registro, sistema di inventario e piattaforma di transazione per registrare, tracciare, monitorare e trasferire i diritti legali, tra cui proprio i diritti di proprietà immobiliari e terrieri.

*“Blockchain would help by making all land records publicly available online and eliminating multiple titles for the same piece of land. (Peter Tole, head of Land Layby Group, a Nairobi-based real estate firm.)”<sup>17</sup>*

Attualmente in tutto il mondo esistono già progetti simili e alcuni di questi sono localizzati proprio in Africa. (Date, 2016; Rizzo, 2017; Shin, 2016).

Ad esempio, l'ONG Bitland, (inserita dalla rivista Time tra le Top 50 Genius company of 2018), insieme al Land Administration Project, ai rappresentanti governativi e alle comunità locali, sta sviluppando un registro fondiario in Ghana.

Le iniziative precedenti hanno cercato di attuare una soluzione per ben 17 anni, ma hanno fallito a causa della corruzione e del nepotismo (Aitken, 2016).

*“By attaching a land title to the blockchain, it creates a time-stamped, immutable, transparent ledger of who owns land. This will be much more resistant to corruption and fraudulent transactions than the current system in place. It will also serve as a method to prevent anyone*

---

<sup>16</sup> Tokenizzare significa convertire un asset fisico e materiale in un asset digitale. Infatti, un token è un asset digitale basato sulla Blockchain che può essere scambiato tra due parti senza che sia necessaria l'azione di un intermediario. Questo token può essere visto come un insieme di informazioni digitali, che è in grado di conferire un diritto di proprietà ad un soggetto sull'insieme stesso di informazioni che sono registrate su una Blockchain e che possono essere trasferite tramite un protocollo.

<sup>17</sup> Dichiarazione rilasciata durante un'intervista a Kevin Mwanza e Henry Wilkins nel 16 febbraio 2018 nell'articolo: African startups bet on blockchain to tackle land fraud per il giornale Reuters Disponibile su: <https://www.reuters.com/article/us-africa-landrights-blockchain/african-startups-bet-on-blockchain-to-tackle-land-fraud-idUSKCN1G00YK>

*within the government from corrupting the process for nepotism or to execute an illegal land grab.” (Bitland, 2016, p.3)*

Durante il progetto pilota Bitland ha operato in tre diverse fasi.

Nella prima fase si sono organizzati incontri con alcune comunità locali e si è provveduto ad effettuare sondaggi ed interviste sulle reali condizioni del problema. Poi con l’ausilio delle autorità locali si è effettuato un primo censimento delle proprietà di ciascun membro della comunità.

*“As the company works to update paper data storage houses into digital format, it must also consolidate new land registry requests against the old registries. In many cases, the official documents are outdated, and the locals have their own systems for keeping track of titles. In order to get a single registry that represents a consistent ledger of land title holdings, all of these problems must be solved, and in the process the integrity of the central registry must be kept. The Bitland team serves as the liaisons between the people needing to register land titles, and the officials that currently hold the access to the physical databases”.* (Bitland, 2016, p.5)

Nella seconda fase usando una combinazione di tecnologie GPS, droni e applicazioni informatiche come OpenMap sono state mappate le diverse proprietà terriere collegando le rilevazioni effettuate ad una chiave privata in possesso solo del proprietario, ma visibile a tutti nel registro decentralizzato della blockchain tramite la chiave pubblica.

*“The team is looking to move to a decentralized system in which users download an application which serves as a way to encrypt massive amounts of data and store the data on a public ledger of events. In the new system, the users will have more control over their data, and the public ledger will verify the integrity of records without sacrificing the privacy of users. Having public, encrypted, and decentralized records will give users control over their data, but simultaneously ensure the integrity of the data, as any changes to files are publicly trackable”.* (Bitland, 2016 p.10)

Nella terza fase il team di Bitland ha lavorato alla “tokenizzazione” dei terreni cioè si è trasformato il diritto legale della proprietà in un asset digitale, in modo tale la proprietà può essere monitorata e verificata nel registro decentralizzato della blockchain.

*“It will help foster peace in communities in many frontier and emerging market environments through resolving land disputes in a peaceful manner, and unlock wealth through securing properties (through private contracts, written in public form – protected by strong encryption technologies). A property with titles (and utilization contract) helps people lend money (to show a legitimate asset and thus get easier access to credit). and that money can be used to start companies or get education, and encourages investments in the property (development) itself.”* (Bitland, 2016 p.19)

Attualmente il progetto è ancora in fase di sviluppo dato che per il momento sono state selezionate solo 28 piccole comunità del nord del paese dove i problemi relativi ai diritti di proprietà sono minori rispetto ad altre aree del Ghana.

Nonostante ciò Bitland crede fortemente che un'applicazione basata su blockchain possa superare gli attuali problemi e possa successivamente essere estesa ad altri paesi africani una volta che avrà dimostrato la sua applicabilità.

Tuttavia, l'unico progetto simile che è riuscito a mappare e digitalizzare i diritti di proprietà di un'intera nazione è stato quello portato a termine dall'azienda Bitfury in Georgia nel 2015.

Purtroppo, il confronto tra queste due iniziative non risulta appropriato a causa delle molte differenze socio-economiche tra i due paesi.

Infatti, anche prima dell'inizio del progetto, il registro catastale della Georgia era classificato al terzo posto nel mondo dalla Banca Mondiale.

Inoltre, la Georgia era un terreno di prova ideale per diversi motivi: in primo luogo, quando la Georgia divenne indipendente dall'URSS nel 1991, non aveva praticamente nessun record ufficiale di proprietà e quindi aveva solo 26 anni di record da digitalizzare quando ha iniziato il progetto pilota (Kelley e Graglia 2017).

In secondo luogo, la Georgia aveva già ricevuto importanti aiuti e finanziamenti dalla Banca mondiale e da altre organizzazioni internazionali per modernizzare e digitalizzare il proprio sistema di gestione della proprietà.

Infine, l'onnipresente minaccia di un'incursione russa fornisce al governo un forte incentivo per creare un record di proprietà resistente alla manomissione.

Sebbene l'idea di utilizzare la blockchain come registro fondiario abbia potenzialmente un impatto rivoluzionario e possa essere la soluzione a problemi che da decenni affliggono i cittadini africani la sua adozione sembra essere molto complicata.

Prima di tutto, è vero che la proprietà una volta registrata è protetta dalla corruzione e aiuta a risolvere molte controversie, ma il momento precedente all'inserimento nella blockchain resta comunque soggetto a corruzione e controversie.

Questa situazione può essere molto pericolosa dato che una volta che si inserisce un'informazione nella rete blockchain questa diviene immutabile.

Inoltre, per misurare e registrare le terre e per mantenere la rete blockchain sicura e non hackerabile, sono necessarie delle sofisticate infrastrutture che garantiscano forniture energetiche e connessione Internet continue.

Nel caso di Bitland l'azienda intende risolvere il problema stabilendo stazioni internet locali ed indipendenti, funzionanti tramite energia solare, ma anche questa soluzione sembra implicare

costi elevati e perciò investimenti significativi che pochi paesi africani potranno o vorranno fare.

Anche qui come per il caso della BEEV, le istituzioni internazionali, le ONG e i paesi sviluppati potrebbero essere la chiave di svolta per sbloccare la situazione in quanto potrebbero fornire know-how, tecnologie e fondi per limitare i costi e velocizzare l'adozione.

### **c) La Blockchain nel settore degli Aiuti Internazionali**

Il principale problema nel settore degli aid riguarda la trasparenza, cioè poter verificare se i flussi di risorse e denaro concessi dai donatori, siano stati utilizzati per il preciso scopo per cui erano stati originariamente erogati.

Come già detto nel primo capitolo, l'elevata corruzione presente nei paesi africani limita l'efficacia degli aiuti esteri e spesso tali risorse vengono prelevate ed usate solamente dalle élite locali per il loro tornaconto personale.

Inoltre, la struttura tecnico-burocratica delle istituzioni internazionali, enti e ONG complica ulteriormente il processo di aiuto, perché crea un ambiente in cui diventa più facile e meno individuabile la pratica delle appropriazioni indebite

Solitamente infatti i fondi dei donatori, una volta che arrivano nel paese di destinazione, vengono distribuiti e divisi tra diverse ONG e ad altri partner locali, o vengono raccolti e raggruppati assieme ad altri fondi, forniti da altri paesi o organizzazioni.

Tutto ciò rende praticamente impossibile monitorare e tracciare gli aid e perciò diventa assai complicato misurare l'efficienza e l'efficacia degli aiuti.

Già all'inizio del XXI secolo l'economista William Easterly (2002, pag.53) aveva proposto una sorta di modello decentralizzato per il settore degli aid nel quale il donatore mandava direttamente i fondi sotto forma di voucher alle popolazioni destinatarie senza l'intermediazione delle agenzie di aiuti e dei governi locali. A questo punto si sarebbe creato un "mercato degli aiuti" in cui le diverse agenzie e ONG si sarebbero "contese" la conversione dei voucher proponendo migliori beni e risorse alle popolazioni locali e migliori sistemi di tracciabilità per i donatori

Sebbene altamente originale e promettente, la proposta di Easterly non è stata adottata a causa degli ingenti costi di transazione e dei problemi legati alla distribuzione dei buoni e alla creazione dei fondi per voucher.

Tuttavia, lo sviluppo della tecnologia blockchain potrebbe trasformare l'utopica proposta di Easterly in realtà.

Infatti, la Distributed Ledger Technology (DLT) della Blockchain fornisce un registro condiviso e immutabile che consente la piena trasparenza.

La Blockchain inoltre permette di:

- Tracciare l'effettivo utilizzo dei fondi, dal momento in cui il denaro viene donato fino alla sua conversione nelle valute correnti locali.
- Verificare l'identità dei destinatari e visualizzare il loro utilizzo dei fondi.
- Monitorare i costi amministrativi delle organizzazioni no profit.
- Garantire che i soldi stanziati per progetti specifici arrivino effettivamente a quei progetti specifici.
- Confrontare l'efficacia di un euro speso in un ente di beneficenza rispetto a un altro ente di beneficenza.
- Monitorare le politiche di investimento delle associazioni di beneficenza con il denaro che detengono.
- Ridurre i costi di transazione del trasferimento di denaro attraverso l'utilizzo dei token anziché attraverso gli intermediari finanziari

Diverse start-up, tra cui le società britanniche Aid: Tech e Disberse, sono nelle prime fasi dei loro progetti pilota utilizzando la blockchain per condurre tali trasferimenti.

Sebbene i loro approcci differiscano leggermente, il modello di base è che i donatori scambino fondi in valuta corrente per dei beni digitali memorizzati su una blockchain (token).

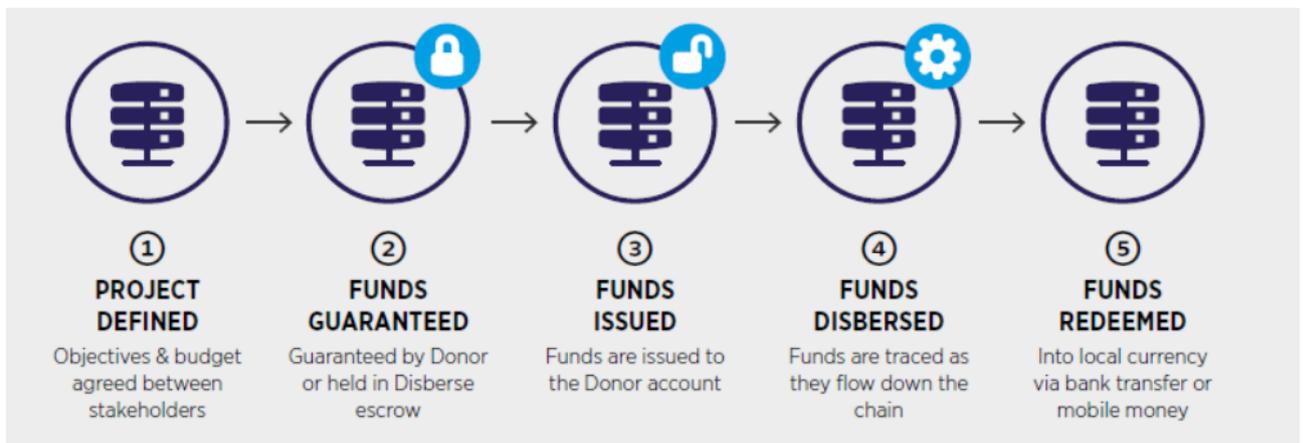
I donatori e gli altri partecipanti alla rete possono quindi tracciare questi token mentre fluiscono verso i beneficiari previsti, che vengono riconosciuti attraverso delle tecnologie di ID digitale (che sono spesso collegate all'individuo attraverso la biometria)<sup>18</sup>.

A questo punto i riceventi possono convertire il token nella valuta locale o utilizzarlo come voucher per usufruire di beni e servizi presso gli erogatori eventualmente convenzionati.

Come già detto in precedenza, Disberse è una piattaforma di gestione dei fondi che mira a rendere la fornitura di fondi e aiuti umanitari più trasparente, efficiente ed efficace. Utilizzando una *permissioned* blockchain, aiutano donatori, governi e ONG a trasferire e rintracciare i loro fondi attraverso l'intera *value chain*, assicurando che le risorse raggiungano effettivamente le persone a cui sono destinate e che servano ad ottenere il maggiore impatto possibile.

---

<sup>18</sup> Solitamente si utilizzano sistemi come la scansione della retina o le impronte digitali come “chiave pubblica” per poter riconoscere gli individui nel registro della Blockchain



(Figura 13)

Come primo passo, Disberse collabora con gli stakeholder del progetto per delineare gli obiettivi e il budget di un progetto, definendo chiaramente la quantità di denaro con la quale il donatore intende contribuire ed il suo scopo.

Questa "catena di approvvigionamento" di parti interessate collegate può includere vari player tra cui un dipartimento governativo, uffici delle ONG sia nel paese del donatore e del progetto, partner locali di consegna, sia gli individui o i gruppi che ricevono i sussidi nel luogo di consegna.

Ciascuno degli stakeholder della catena deve quindi aprire un account, o "wallet" sulla piattaforma di Disberse, attraverso il quale verranno tracciati i fondi del progetto. Successivamente, il donatore garantisce i fondi del progetto depositandoli nel conto di deposito di Disberse sotto forma di valuta tradizionale, come USD o GBP.

I fondi sono quindi "tokenizzati", il che significa che la valuta viene convertita in valore digitale su base 1: 1; per cui per ogni USD \$ 1 o GBP £ 1 depositati, Disberse emette un token digitale che rappresenta esattamente quel valore per il donatore.

Questi token possono quindi essere distribuiti a chiunque, in qualsiasi parte del mondo attraverso il portafogli della blockchain, e tracciati in tempo reale man mano che la proprietà dei token viene spostata attraverso la catena. (Figura 13)

È importante sottolineare che la blockchain non sposta i fondi del progetto dal conto bancario di uno stakeholder a un altro, come avviene nel tradizionale processo di erogazione degli aiuti. Invece, la blockchain utilizza i token digitali come una rappresentazione di valore e crea un record permanente sul libro mastro ogni volta che uno stakeholder trasferisce la proprietà di questo valore alla successiva organizzazione in linea. Il trasferimento di token digitali può essere convalidato ed elaborato rapidamente, e continuerà lungo tutta la catena fino a quando i token raggiungono il beneficiario finale; una volta che ciò accade, i token digitali possono

essere scambiati con denaro contante presso uno dei partner finanziari o aziendali locali di Disberse.

Nel momento in cui il Disberse si stabilisce con il proprio partner finanziario, la blockchain avrà creato un record immutabile di ogni transazione che ha avuto luogo dal donatore al beneficiario, rendendo facile per le organizzazioni tracciare il flusso di fondi, per vedere esattamente come ogni dollaro del loro le donazioni sono state spese e individuano inefficienze o punti deboli nella catena di approvvigionamento.

All'inizio del 2017, Disberse ha implementato il suo primo progetto pilota distribuendo e monitorando fondi dal Regno Unito allo Swaziland a sostegno di un progetto educativo femminile. I fondi sono stati distribuiti da una ONG del Regno Unito a una ONG dello Swaziland e infine a quattro scuole locali, a sostegno di alcune ragazze rimaste orfane a causa dell'epidemia di HIV / AIDS. (Figura 14)<sup>19</sup>



(Figura 14)

Il progetto pilota ha dimostrato che la *permissioned* blockchain di Disberse fornisce la piattaforma ideale per la consegna degli aiuti.

Infatti, ha consentito trasferimenti più economici e più rapidi, sia a livello locale che internazionale, nonché l'accesso a un servizio migliore di tassi di cambio a livello locale e soprattutto si è potuto risparmiare il 2,5% delle donazioni sulle loro spese di trasferimento, il che significava che l'ONG poteva finanziare altre tre ragazze per andare a scuola per un anno. L'ONG è stata anche in grado di vedere in tempo reale come venivano distribuiti i fondi lungo la catena e dove c'erano fondi in un dato momento e di conseguenza, l'ONG non ha dovuto inseguire i partner locali per avere ricevute o prove delle transazioni.

<sup>19</sup> Fonte figure 13 e 14: GSM Association, 2017. *Blockchain for Development: Emerging Opportunities for Mobile, Identity and Aid*. Disponibile su: <<https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/programme/digital-identity/blockchain-development-emerging-opportunities-mobile-identity-aid/>>

Disberse ha incontrato alcune sfide che devono essere affrontate da qualsiasi organizzazione che lavora con blockchain, il più grande è la necessità di educare le organizzazioni su cos'è blockchain, come funziona e come cambia i processi aziendali - in questo caso, la distribuzione dei fondi. Ciò può richiedere del tempo, ma *“Disberse insiste sul fatto che una volta che i partner vedono il valore e i benefici che la tecnologia può fornire, la piattaforma si vende da sola”*.<sup>20</sup>

Nonostante sia difficile immaginare che progetti come quello di Disberse possano essere facilmente adottati da organizzazioni ed istituzioni molto più grandi, come FMI o Banca Mondiale, i vantaggi e benefici poc'anzi presentati sono estremamente significativi.

Per questi motivi la Blockchain potrebbe rappresentare in futuro, più che in ogni altro settore, una vera e propria rivoluzione nel il trasferimento di fondi e di aiuti internazionali.

#### **d) La Blockchain nel settore delle rimesse**

Come già ampiamente descritto nel primo capitolo, il basso livello di inclusione finanziaria in Africa rende il costo delle rimesse estremamente alto.

Alcune start-up stanno sviluppando dei modi per sfruttare la tecnologia blockchain per ridurre il costo delle rimesse internazionali e il loro approccio consiste nell'utilizzare le criptovalute come Bitcoin al posto dei tradizionali intermediari bancari e dei servizi MTO (Money Transfer Operator).

Bitcoin è un progetto open source descritto per la prima volta nel 2009 da Satoshi Nakamoto e rappresenta la prima realizzazione del concetto di *"cryptocurrency"* (cripto valuta), una nuova forma di denaro che viene creato e controllato attraverso la crittografia anziché da un'autorità centrale, come avviene normalmente con le valute tradizionali.

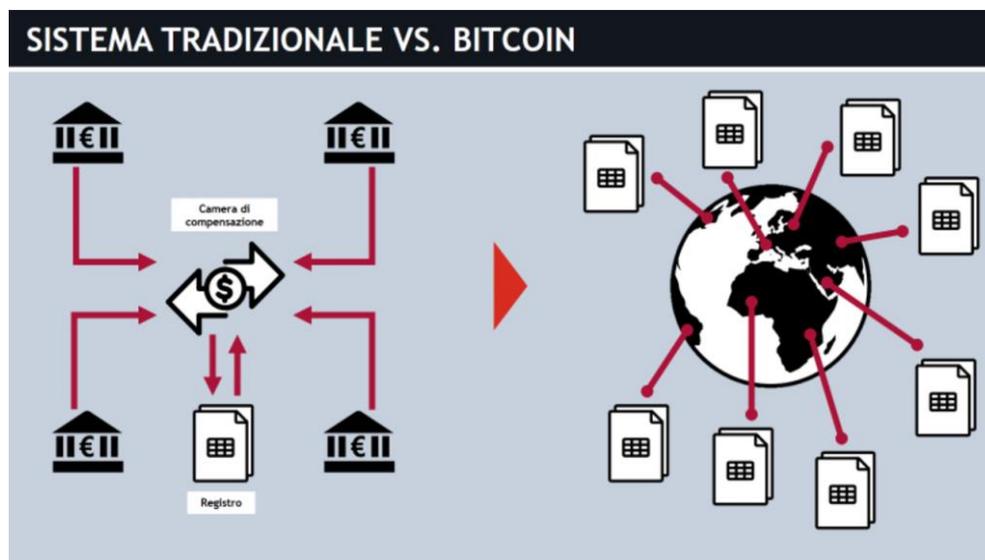
Questo tipo di valuta elettronica è stata creata per risolvere i problemi di fiducia, trasparenza e responsabilità tra due parti nello scambio di denaro per beni e servizi su Internet, senza l'utilizzo di intermediari. (Figura 15)<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Fearn, N, 2017. Interview: Ben Joakim, CEO of Disberse. *TechDragons*. Disponibile su: <<http://techdragons.wales/interview-ben-joakim-ceo-of-disberse/>>

<sup>21</sup> Fonte immagine: Bellini, M., 2018. Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia. Blockchain4Innovation. Disponibile su: <<https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>>

Bitcoin, infatti, rappresenta la prima rete di pagamento che utilizza una tecnologia distribuita peer-to-peer, la Blockchain, per operare senza un'autorità centrale: la gestione delle transazioni e l'emissione di denaro sono effettuati collettivamente dalla rete. Essendo il sistema distribuito, permette di tenere traccia di tutti i trasferimenti in modo da evitare il *problema del double spending* (spendere due volte).



(Figura 15)

Dal punto di vista di un utente che utilizza Bitcoin come valuta, è sufficiente installare sul proprio dispositivo (cellulare, desktop, hardware o web) un'applicazione "portafoglio Bitcoin". Una volta che il portafoglio è stato installato, verrà generato un indirizzo Bitcoin, ovvero un identificatore di 26-35 caratteri alfanumerici, non contenente nessun riferimento ai dati reali dell'utilizzatore.

Questo indirizzo potrà essere inviato ad altri utenti, i quali lo potranno utilizzare per inviare pagamenti all'utente. Allo stesso modo, l'utente potrà inviare denaro ad altri utenti semplicemente conoscendo i loro indirizzi.

Il denaro che viene trasferito tra due portafogli Bitcoin viene protetto da una chiave privata, ovvero una firma attraverso la quale si firmano le transazioni, e che quindi permette di garantire che il denaro trasferito sia effettivamente della persona che ha effettuato la transazione, e che nessuno modifichi questa transazione, rendendo la transazione sicura.

Si ritiene che Bitcoin e in generale le criptovalute siano in grado di rivoluzionare il mercato delle rimesse, in quanto promettono una drastica riduzione dei costi di transazione.

Infatti, poiché tali transazioni vengono eseguite direttamente tra gli utenti tramite qualsiasi device come computer e smartphone, con questo approccio si evita completamente il sistema bancario consentendo perciò ai clienti di eludere le tariffe applicate dalle banche.

Ciò è dovuto al fatto che sono gli utenti e gli sviluppatori volontari (tra cui i miner) a tenere traccia delle transazioni e ad aggiornare i registri delle transazioni in tempo reale e non una singola azienda o una autorità centrale.

*"I registri di tutte le transazioni confermate sono mantenute su un libro mastro pubblico condiviso noto come blockchain che è visibile a chiunque e che, almeno finora, si è dimostrato impossibile da manomettere".<sup>22</sup>*

Un altro importante vantaggio di Bitcoin è la sua velocità di transazione, che si dice sia molto più veloce di quella dei tradizionali strumenti di trasferimento: pochi minuti per una transazione tramite Bitcoin, secondo Michael Kimani, capo della African Digital Currency Association, contro fino a 6 giorni o più tramite strumenti consolidati, come conti bancari, contanti e carte prepagate, secondo il database RPW della Banca Mondiale.

Tuttavia, l'uso delle cripto-valute in Africa desta molte preoccupazioni.

In primo luogo, l'assenza di una regolamentazione del sistema Bitcoin è vista dagli utenti come altamente rischiosa, poiché nessuna entità regolatrice può proteggere gli interessi dei consumatori. Inoltre, l'alto livello di anonimato di Bitcoin è considerato un modo attraverso il quale attività illegali, come il riciclaggio di denaro, potrebbero aver luogo all'interno di questo sistema di pagamento (Blundell-Wignall, 2014).

Un'altra problematica riguarda la volatilità dei prezzi di Bitcoin, che mina la sua credibilità come sistema di pagamento (Banca centrale europea, 2015) e come mezzo di scambio affidabile, soprattutto perché il rischio è maggiore per i destinatari più poveri e vulnerabili.

A questo proposito, ad esempio, il sito web Coinbase<sup>23</sup> mostra che Bitcoin è passato da un valore di \$ 0,05, nel luglio 2010, ad un valore massimo di \$ 19345,49 nel dicembre 2017, scendendo sotto i \$ 4500 USD a novembre 2018. (Figura 16)

---

<sup>22</sup> Intervista rilasciata da Frederick Voss a Nathaniel Popper per il New York Times, Agosto 2015. Disponibile su: [https://www.nytimes.com/2015/08/31/business/dealbook/bitcoin-technology-piques-interest-on-wall-st.html?\\_r=0](https://www.nytimes.com/2015/08/31/business/dealbook/bitcoin-technology-piques-interest-on-wall-st.html?_r=0)

<sup>23</sup> <https://www.coinbase.com/>



(Figura 16)

Inoltre, non solo l'uso di Bitcoin è considerato attività illegale in alcuni paesi, ma soprattutto se intrapreso su larga scala e in un contesto normativo debole, potrebbero avere un effetto destabilizzante sul settore finanziario, secondo la Banca Mondiale (2016).

Anche Bill Gates (2015), che con la sua organizzazione sta studiando e sviluppando nuovi metodi di transazione digitale, ha affermato che sebbene il Bitcoin e la sua tecnologia di base possono rendere le transazioni economiche più veloci e convenienti, crede che problemi come la fluttuazione del valore e la mancanza di reversibilità delle transazioni all'interno della rete siano ostacoli significativi a un'adozione più ampia. Gates ha concluso che *“abbiamo bisogno di alcuni concetti che riguardano la rivoluzione del bitcoin, ma il bitcoin da solo non è abbastanza”*.<sup>24</sup>

Nonostante tutte le perplessità presentate finora, rimane ancora da risolvere il problema principale, cioè come convertire la criptovaluta in valuta corrente, dato che il normale scambio economico nei paesi africani si basa sulle valute locali.

La conversione nei paesi occidentali sviluppati non è un grosso ostacolo dato sono presenti molti servizi exchange specializzati e molte aziende, organizzazioni ed istituzioni accettano direttamente Bitcoin come sistema di pagamento.

<sup>24</sup> Fonte: Bitcoin alone won't solve global payments challenges. Disponibile su: <<http://blog.homestrings.com/bill-gates-bitcoin-alone-wont-solve-global-payments-challenges/>>

In molti paesi africani, il mercato per lo scambio di valuta locale con Bitcoin è estremamente piccolo ed illiquido, il che significa che le transazioni sono spesso costose e in certi casi impossibili.

Per questo motivo, anche se esistono alcune società che offrendo servizi di rimesse basati su bitcoin risultano più economiche dei servizi MTO tradizionali, la maggior parte di queste non sono state in grado di offrire commissioni sostanzialmente inferiori rispetto ai player tradizionali.

Di conseguenza, molte hanno chiuso, mentre altre hanno cambiato la loro tipologia di servizio. Ad esempio, BitPesa, che in origine era uno dei più importanti fornitori di rimesse basati su bitcoin, ha deciso di cambiare il proprio modello originario di business per fornire trasferimenti business-to-business (B2B), dopo aver determinato che i margini di profitto generati dall'erogazione di rimesse all'Africa sub-sahariana erano troppo piccoli.

## Conclusioni

Nel terzo ed ultimo capitolo sono state presentate quattro diverse applicazioni della tecnologia blockchain nel contesto socio economico-africano.

Utilizzando varie fonti tra cui articoli accademici, progetti sperimentali e soprattutto i risultati ottenuti dalle aziende e start up blockchain-based, si sono analizzati i relativi vantaggi e svantaggi per ognuno dei quattro casi. In questo modo si è cercato di rispondere alla domanda posta nell'introduzione della tesi, cioè "qual è il reale impatto di Blockchain e quali sono le probabilità di adozione di questa tecnologia in Africa".

La risposta a queste domande non è univoca per tutti e quattro i casi.

Infatti, se l'uso di blockchain nel settore degli aid, nonostante gli attuali progetti in corso siano di piccole dimensioni, ha una probabilità di adozione discretamente alta, ma lo stesso non si può dire per gli altri tre casi.

Nel caso del voto elettronico rimangono molti dubbi di natura tecnologica, dato che per il momento nessun paese al mondo ha utilizzato un sistema di votazione interamente basato su blockchain e i progetti sono per lo più di tipo sperimentale.

Riguardo l'uso della blockchain per la registrazione dei diritti di proprietà le problematiche sono essenzialmente di due tipi: una riguarda la mancanza di infrastrutture necessarie a mantenere la rete sicura e funzionante, mentre l'altra riguarda la volontà della politica di cedere il suo controllo sulla gestione delle proprietà terriere (situazione che risulta poco credibile se pensiamo agli interessi politici ed economici che hanno le elite).

Infine, il caso delle criptovalute/Bitcoin (il primo ed originario uso di Blockchain) come strumento per ridurre i costi delle rimesse in Africa risulta essere l'applicazione con meno probabilità di essere adottata.

Come già spiegato in precedenza, la mancanza di una regolamentazione, la sua alta volatilità e le enormi difficoltà di conversione in valuta locale nel contesto africano, sono ostacoli che praticamente insormontabili per l'uso di Bitcoin, come anche i dati dimostrano (everis NEXT, 2016).

E' molto probabile che nei prossimi anni grazie alla continua evoluzione della blockchain si risolvano molti attuali problemi tecnici e grazie al sempre maggior interesse delle istituzioni internazionali e dei governi africani si possano risolvere le numerose questioni di natura burocratica e legale.

Tuttavia, è importante sottolineare che la Blockchain non può essere vista e presentata come panacea e come scorciatoia in grado di risolvere la maggior parte dei problemi socio-economici africani.

Questa tecnologia può sprigionare tutte le sue qualità e potenzialità solo in ambienti tecnologicamente, socialmente e legalmente favorevoli.

A prova di ciò nel report “Blockchain technology in Africa” della United Nations, Economic Commission for Africa si conclude con questo monito:

*“For the public and private stakeholders, blockchain brings opportunities for investing in new technologies for facilitating public services and diversifying business opportunities.*

*Tax mechanisms and incentives allow blockchain to encourage the private sector to invest in blockchain, for example, through tax credit schemes where credit flows back to investors if governments are encouraging these mechanisms. This therefore opens up new opportunities for public-private partnership.*

*Furthermore, for the success of this technology in Africa, it requires government leadership to make the necessary investments to enable efficient exploration and use of this technology by the economic players in the continent. There needs to encourage more education and training to build the necessary manpower, and more investment in new startup to support their growth and in return boost the economy.” (p. 24)*

## BIBLIOGRAFIA:

World Bank Group, 2016. *Poverty and Shared Prosperity Report 2016: Taking on Inequality*. Washington, DC: World Bank.

Lawal, C.G., 2007. Corruption and Development in Africa: Challenges for Political and Economic Change. *Humannity & Social Sciences Journal*, 2(1)

Webb, J.W., Kistruck, G.M., Ireland, R.D., & Ketchen Jr., D.J. , 2010. The entrepreneurship process in base of the pyramid markets: the case of multinational enterprise/nongovernment organization alliances. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 34, 555-581.

Beck, T., & Demirguc-Kunt A. ,2006. Small and medium-size enterprises: Access to finance as a growth constraint. *Journal of Banking & Finance*, 30, 2931-2943.

Aisen, A., & Veiga, F. J. (2006). Does Political Instability lead to higher inflation? A Panel Data Analysis. *Journal of Money, Credit and Banking*, 38(5), 1379-1389.

Gur, N., 2015. Financial Integration, Financial Dependence and Employment Growth. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(2), 493-500.

Barham, V., Boadway, R., Marchand, M., & Pestieau, P., 1995. Education and the poverty trap. *European Economic Review*, 39, 1257-1275.

Acemoglu, D., Reed, T., & Robinson, J. A., 2015. Chiefs: Economic Development and Elite Control of Civil Society in Sierra Leone. *Journal of Political Economy*, 122(2), 319–368.

Collier, P., Hoeffler, A., & Söderbom, M., 2008. Post-Conflict Risks. *Journal of Peace Research*, 45(4), 461-478

Knack, S., & Keefer, P., 1997. Does Social Capital have an Economic Pay-Off? A Cross-Country Investigation. *Quarterly Journal of Economics*, 112, 1251-1288.

N. Nunn, L. Wantchekon, 2011. The Slave Trade and the Origins of Mistrust in Africa. *American Economic Review*, 101, 3221–3252

Bjørnskov, C., 2006. How does social trust affect economic growth? *Southern Economic Journal*, 78(4), 1346-1368

Levine, R., & Renelt, D., 1992. A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions. *American Economic Review*, 82, 942-963.

Uslaner, E.M., 2002. *The Moral Foundations of Trust*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Scott, B.R., 2001. *La grande frattura nel villaggio globale*, “Lettera internazionale”, n. 68, p. 9.

Friedman, T., 2000. *Le radici del futuro*, Mondadori, Milano, pp. 158-159; pp. 192-193

K. Bales, *I nuovi schiavi*. Feltrinelli, Milano, 2002, p. 33.

M. Chossudovsky, *Globalizzazione della povertà e nuovo ordine mondiale*, Ega, Torino, 2003, p.22.

W. Easterly. (2007) Was Development Assistance a Mistake?. *American Economic Review* vol. 97, n. 2, (pp. 328-332)

Kaufmann, D et al., 2009. *Governance Matters VIII: Aggregate and Individual Governance Indicators 1996–2008. Policy Research Working Paper 4978*/The World Bank Development Research Group Macroeconomics and Growth. Disponibile su:  
<<http://documents.worldbank.org/curated/en/598851468149673121/Governance-matters-VIII-aggregate-and-individual-governance-indicators-1996-2008>>

Burnside, C., Dollar, D., 2000. Aid, Policies, and Growth *The American Economic Review*, 90(4), 847-868

B. R. Scott, *La grande frattura nel villaggio globale*, “Lettera internazionale”, n. 68, 2001, p. 7.

Hall, R.E., Jones, C.I., 1999. Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker Than Others?. *The Quarterly Journal of Economics*, 114(1), 83-116

Galiani, S., & Schargrotsky, E. (2010). Property rights for the poor: Effects of land titling. *Journal of Public Economics*, 94, 700–729.

Honohan, P., 2008. Cross-country variation in household access to financial services. *Journal of Banking & Finance*, 32, 2493-2500.

World Bank, 2012. *World Development Indicators 2012*. Washington, DC: World Bank (data di accesso: 20/09/18), Disponibile su: <<http://databank.worldbank.org/data/ddperror.aspx> >.

Beck, T., I. Faye, S. M. Maimbo, & T. Triki, 2011. *Financing Africa Through the Crisis and Beyond*. Washington, DC: World Bank.

Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L., 2012. *Financial Inclusion in Africa: An Overview*. The World Bank/Development Research Group/Finance and Private Sector Development Team. Disponibile su:  
<<http://documents.worldbank.org/curated/en/534321468332946450/Financial-inclusion-in-Africa-an-overview>>

CGAP (Consultative Group to Assist the Poor), 2009. *Financial Access 2009: Measuring Access to Financial Services around the World*. Washington, DC: CGAP/World Bank.

World Bank, 2015. *Migration and Development Briefs, No. 24*. The World Bank. Washington, DC.

World Bank, 2016 *Remittance Prices Worldwide Report, No. 15*. The World Bank. Washington, DC.

African Institute for Remittances, 2015. *Send Money Africa Report*. African Institute for Remittances

ODI, 2014. *Lost in intermediation: How excessive charges undermine the benefits of remittances for Africa*. London, UK: ODI.

Committee on Payment and Settlement Systems, & The World Bank, 2007. *General principles for international remittance services*. Basel, Switzerland: Bank for International Settlements.

Aggarwal, R., Demirgüç-Kunt, A., & Martinez Peria, M. S. (2006). *Do Workers' Remittances Promote Financial Development?* Policy Research Working Paper Series 3957. The World Bank

UNCTAD, 2012. *Least Developed Countries Report 2012: Harnessing Remittances and Diaspora Knowledge to Build Productive Capacities*. Geneva, Switzerland.

Maloumy-Baka, R.C., Kingombe, C., 2016. *The Quest to Lower High Remittance Costs to Africa: A Brief Review of the Use of Mobile Banking and Bitcoins*. Disponibile su: <[https://repository.graduateinstitute.ch/record/293782/files/CFDWP10-2015-Update\\_March\\_2016.pdf](https://repository.graduateinstitute.ch/record/293782/files/CFDWP10-2015-Update_March_2016.pdf)>

Schwab, K., 2016. *The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond*. Disponibile su: <<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>> [Data di accesso: 16/09/18]

Webb, A., 2015. *8 Tech Trends to Watch in 2016*. Disponibile su: <<https://hbr.org/2015/12/8-tech-trends-to-watch-in-2016>> [Data di accesso: 05/10/18]

Nakamoto, S., 2009. *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system* (White paper). Disponibile su: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> > [Data di accesso 22/09/18]

Walport, M., 2016. *Distributed Ledger Technology: Beyond Blockchain*. UK Government Office for Science, *Tech. Rep, 19*.

Mougayar, W., 2016. *The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology*. Hoboken: Wiley.

Buterin, V., 2015. *Visions, Part 1: The Value of Blockchain Technology*. Disponibile su: <<https://blog.ethereum.org/2015/04/13/visions-part-1-the-value-of-blockchaintechnology>> [Data di accesso: 25/10/18]

Wright, A., & De Filippi, P., 2015. *Decentralized blockchain technology and the rise of *lex cryptographia**. Disponibile su SSRN 2580664.

Kim, H. M., & Laskowski, M. (2016). *Towards an Ontology-Driven Blockchain Design for Supply Chain Provenance*. Disponibile su SSRN 2828369.

J. Mattila, 2016. *The blockchain phenomenon*. Berkeley Roundtable of the International Economy. Disponibile su: <<https://it.cointelegraph.com/explained/proof-of-work-explained>> [Data di accesso: 17/09/18]

Lisk Academy, 2018. *Blockchain Basics*. Disponibile su: <<https://lisk.io/academy/blockchain-basics/how-does-blockchain-work/what-is-a-peer-to-peer-network>> [Data di accesso: 12/09/18]

CryptoCompare, 2015. How do digital signatures in Bitcoin work?. *CryptoCompare*. Disponibile su: <<https://www.cryptocompare.com/wallets/guides/how-do-digital-signatures-in-bitcoin-work/>> [Data di accesso: 15/09/18]

Harrison, S., 2016. What Blockchain isn't. *Capco*. Disponibile su: <[www.capco.com/Intelligence/Capco-Intelligence/What-Blockchain-Isnt](http://www.capco.com/Intelligence/Capco-Intelligence/What-Blockchain-Isnt)> [Data di accesso: 16/09/18]

Dulat, M., 2016. Blockchains:A Brief Introduction. *Ragnarson*. Disponibile su: <<https://blog.ragnarson.com/2016/12/01/blockchains-a-brief-introduction.html>> [Data di accesso 9/09/18]

Tania, H., 2017. How the Blockchain Works. *RubyGarage*. Disponibile su: <<https://rubygarage.org/blog/how-blockchain-works>> [Data di accesso: 21/09/18]

Li, A., 2017. Blockchain: the technologies behind Bitcoin, Ethereum, ICO, and more. *Slideshare*. Disponibile su: <<https://www.slideshare.net/AaronLi11/blockchain-the-technologies-behind-bitcoin-ethereum-ico-and-more>> [Data di accesso: 22/09/18]

Penar, P. et al., 2016. Election quality, public trust are central issues for Africa's upcoming contests.

*Afrobarometer Policy Paper No. 35*. Disponibile su: <<http://afrobarometer.org/publications/pp35-election-quality-public-trust-are-central-issues-africas-upcoming-contests>> [Data di accesso: 19/11/18]

S. Ibrahim, M. Kamat, M. Salleh and S.R.A. Aziz, 2003. Secure E-voting with Blind Signature, *Proceedings of the 2003 4th National Conference of Telecommunication Technology, (NCTT2003)*, pp. 193-197.

Jinn-Ke Jan, Yu-Yi Chen and Yi Lin, 2001. The Design of Protocol for e-voting on the Internet. *Proceedings of the 2001 IEEE 35th Annual International Carnahan Conference on Security Technology*. London, pp. 180-189.

Y. Wu, 2017. *An E-voting System Based on Blockchain and Ring Signature*. MSc Thesis, Department of Computer Science, University of Birmingham. Disponibile su: <<https://www.dgalindo.es/mscprojects/yifan.pdf>>

C. Meter, 2015. *Design of Distributed Voting Systems*. MSc Thesis, Department of Computer Science, Heirich-Henine Universität Düsseldorf. Disponibile su: <<https://arxiv.org/pdf/1702.02566.pdf>>.

W. Al-Saqaf and N. Seidler, 2017. Blockchain Technology for Social Impact: Opportunities and Challenges Ahead, *Journal of Cyber Policy*, 2(3), 338-354.

I. Kubjas, 2018. *Using Blockchain for Enabling Internet Voting*. Disponibile su: <<https://pdfs.semanticscholar.org/8d92/1dbfe6bebefa2599ca6afc7eeae82210a71d.pdf>>

A. Lielacher, 2018. Sierra Leone Successfully Holds World's First Blockchain-Enabled Election. *Bitcoin Africa*. Disponibile su: <<https://bitcoinafrica.io/2018/03/09/sierra-leone-blockchain-election/>> [Data di accesso: 15/11/18]

S. Ahmad, S.A.J. Abdullah and R. Bt. Arshad, 2015. Participation and Voting Policy Process in Nigeria: A Qualitative Study. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(4), 362-374.

O. Osho, V.L. Yisa and O.J. Jebutu, 2015. E-voting in Nigeria: A Survey of Voters' Perception of Security and Other Trust Factors. *2015 International Conference on Cyberspace Governance (CYBER-Abuja)*, pp. 202–211.

Eribake, A., 2015. After Initial Card Reader Failure - Nigerians Persevere, Vote in Peaceful Elections. *Vanguard*. Disponibile su: <<https://www.vanguardngr.com/2015/03/after-initial-card-reader-failure-nigerians-persevere-vote-in-peaceful-elections/>> [Data di accesso: 7/11/18]

Ahmed Ben Ayed, 2017. A Conceptual Secure Blockchain-Based Electronic Voting System. *International Journal of Network Security & its Applications (IJNSA)*, 9(3)

Y. Liu and Q. Wang, 2017. An E-voting Protocol Based on Blockchain. *IACR Cryptology ePrint Archive*, pp. 1043.

Mwanza, K., Wilkins, H., 2018. African startups bet on blockchain to tackle land fraud. *Reuters*. Disponibile su: <<https://www.reuters.com/article/us-africa-landrights-blockchain/african-startups-bet-on-blockchain-to-tackle-land-fraud-idUSKCN1G00YK>> [Data di accesso: 12/11/18]

Muhangi, K., 2018. Transform Uganda's land registries with use of blockchain technology. *NewVision*. Disponibile su: <[https://www.newvision.co.ug/new\\_vision/news/1476564/transform-uganda-land-registries-blockchain-technology](https://www.newvision.co.ug/new_vision/news/1476564/transform-uganda-land-registries-blockchain-technology)> [Data di accesso: 14/11/18]

Rizzo, P., 2016. Sweden's Blockchain Land Registry to Begin Testing in March. *CoinDesk*. Disponibile su: <http://www.coindesk.com/swedens-blockchain-land-registry-begin-testing-march/> . [Data di accesso: 23/10/18]

Date, B., 2016. Three Small Economies Where Land Title Could Use Blockchain to Leapfrog the US. *Observer*. Disponibile su: <<http://observer.com/2016/10/benben-factom-bitfury-ghana-georgia-honduras/>> [Data di accesso: 29/10/18]

Shin, L., 2017. The First Government To Secure Land Titles On The Bitcoin Blockchain Expands Project. *Forbes*. Disponibile su: <<https://www.forbes.com/sites/laurashin/2017/02/07/the-first-government-to-secure-land-titles-on-the-bitcoin-blockchain-expands-project/#583a6b384dcd>> [Data di accesso: 19/10/18]

Aitken, R., 2016. Bitland's African Blockchain Initiative Putting Land On The Ledger. *Forbes*. Disponibile su: <<https://www.forbes.com/sites/rogeraitken/2016/04/05/bitlands-african-blockchain-initiative-putting-land-on-the-ledger/#566eb7537537>> [Data di accesso: 23/10/18]

Bates, L.C., 2016. Bitland Global (Whitepaper). Disponibile su: <[http://www.bitland.world/wp-content/uploads/2016/03/Bitland\\_Whitepaper.pdf](http://www.bitland.world/wp-content/uploads/2016/03/Bitland_Whitepaper.pdf)> .

Patrick, K., Graglia, M., 2017. Why property Rights Matter. *NewAmerica*. Disponibile su: <<https://www.newamerica.org/future-property-rights/blog/why-property-rights-matter/>> [Data di accesso: 3/11/18]

Pisa, M., Juden, M., 2017. Blockchain and Economic Development: Hype vs. Reality. *CGD Policy Paper 107*. Disponibile su: <[https://www.cgdev.org/sites/default/files/blockchain-and-economic-development-hype-vs-reality\\_0.pdf](https://www.cgdev.org/sites/default/files/blockchain-and-economic-development-hype-vs-reality_0.pdf)>

Easterly, W., 2002. The Cartel of Good Intentions: Bureaucracy versus Markets in Foreign Aid. *Center for Global Development, Working Paper 4*. Disponibile su: <<http://cgdev.org.488elwb02.blackmesh.com/publication/cartel-good-intentions-markets-vs-bureaucracy-foreign-aid-working-paper-4>>

AidCoin, 2017. AidCoin (Whitepaper) v. 04. Disponibile su: <<https://www.aidcoin.co/assets/documents/whitepaper.pdf?v=3.30.3>>

Ammous, S., 2015. Economics beyond Financial Intermediation: Digital Currencies' Possibilities for Growth, Poverty Alleviation, and International Development. *The Journal of Private Enterprise* 30(3), 19–50

GSM Association, 2017. *Blockchain for Development: Emerging Opportunities for Mobile, Identity and Aid*. Disponibile su: <<https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/programme/digital-identity/blockchain-development-emerging-opportunities-mobile-identity-aid/>> [Data di accesso: 13/11/18]

Fearn, N, 2017. Interview: Ben Joakim, CEO of Disberse. *TechDragons*. Disponibile su: <<http://techdragons.wales/interview-ben-joakim-ceo-of-disberse/>> [Data di accesso: 04/11/18]

Bellini, M., 2018. Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia. *Blockchain4Innovation*. Disponibile su: <<https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>>

Blundell-Wignall, A., 2014. The Bitcoin Question: Currency versus Trust-less Transfer Technology. *OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions, No. 37*. OECD. Paris.

European Central Bank, 2015. *Virtual currency schemes: a further analysis*. Frankfurt, Germany.

World Bank, 2016. *World Development Report 2016: Digital Dividends*. Washington, DC: The World Bank.

Everis NEXT, 2016. 17 Blockchain Disruptive Use Cases. *Everis Next*. Disponibile su: <<https://everisnext.com/2016/05/31/blockchain-disruptive-use-cases/>> [Data di accesso: 25/10/18]

United Nation, Economic Commission for Africa, 2018. *Blockchain technology in Africa (Draft Report)*. Addis Adeba, p. 24. Disponibile su: <[https://www.uneca.org/sites/default/files/images/blockchain\\_technology\\_in\\_africa\\_draft\\_report\\_19-nov-2017-final\\_edited.pdf](https://www.uneca.org/sites/default/files/images/blockchain_technology_in_africa_draft_report_19-nov-2017-final_edited.pdf)>



