Distributed Ledger Technology

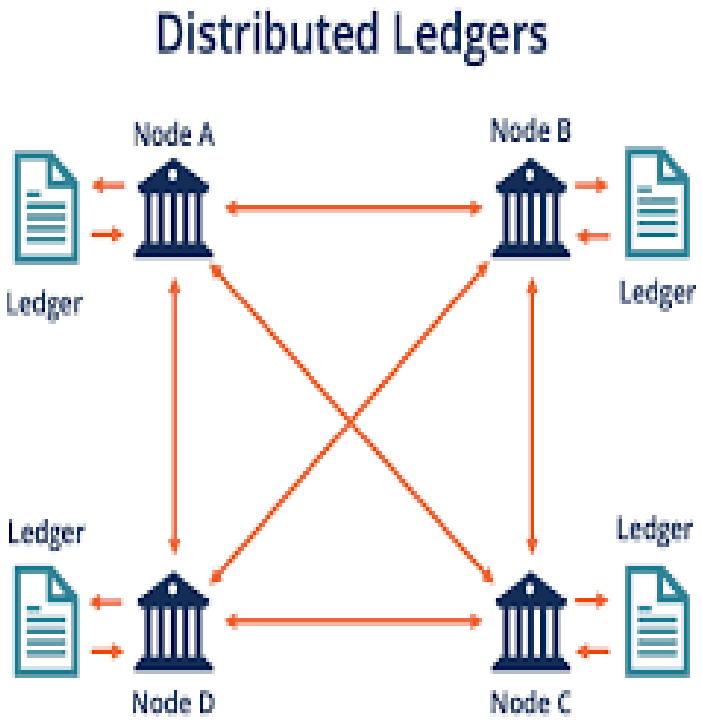
Francesco Pugliese, PhD

neural1977@gmail.com

Distributed Ledger Technology

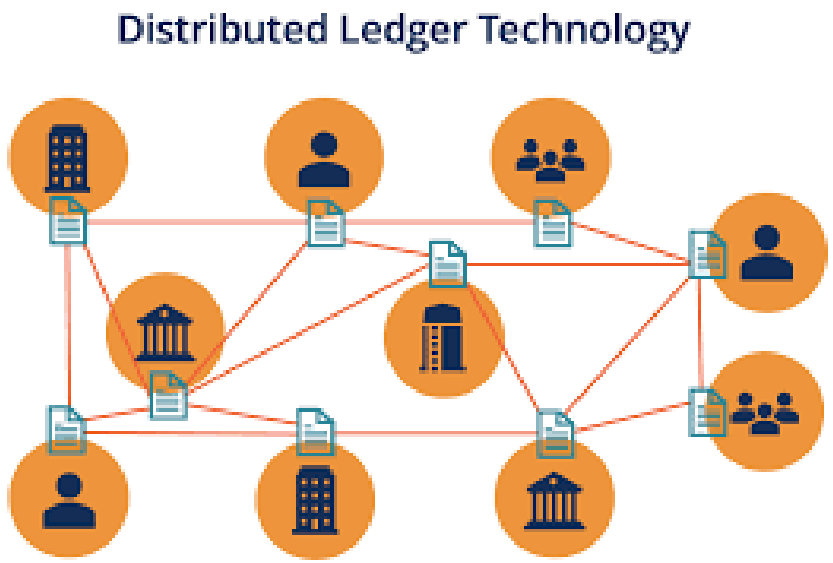
- Le tecnologie **Distributed Ledger (DLT)** sono sistemi basati su un registro distribuito, e a questa grande famiglia appartiene anche la **Blockchain**. Sono sistemi basati su un **registro distribuito**, ossia sistemi in cui tutti i nodi di una rete possiedono la stessa copia di un database che può essere letto e modificato in modo indipendente dai singoli nodi.

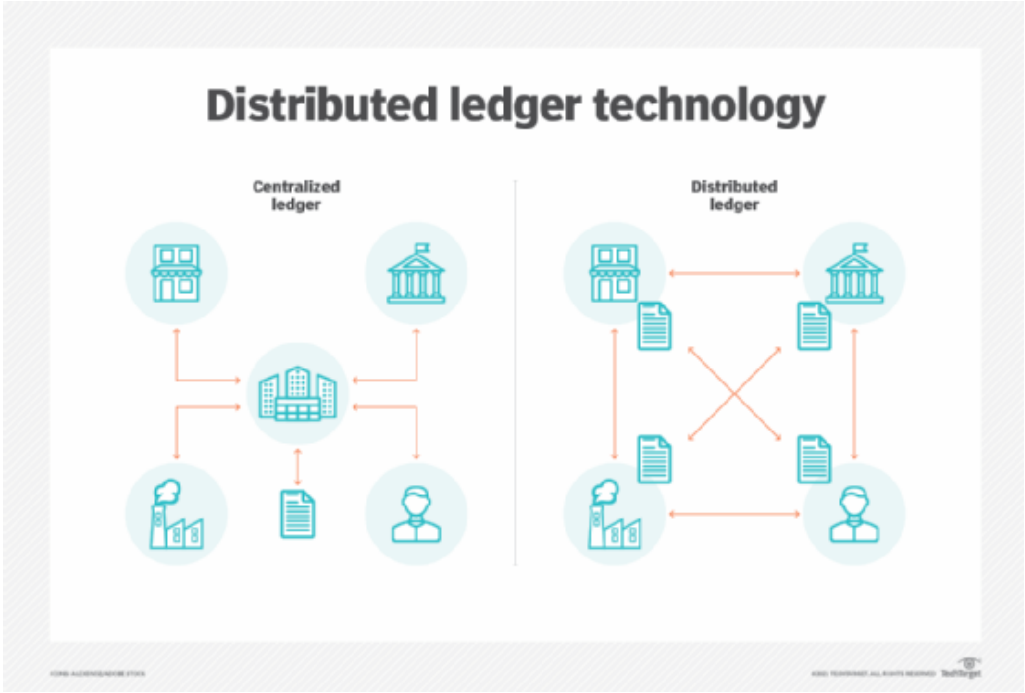
- Se tutti che possiedono una copia del database, possono consultarlo, devono passare da un ente centrale (o più soggetti valutatori) per modificarne i dati



Distributed Ledger Technology

- La **Distributed Ledger technology (DLT)** è dunque un Sistema digitale che registra la transazione delle risorse in cui le **transazioni** e i loro dettagli sono registrati in posti multipli allo stesso tempo. A differenza dei database tradizionali, i **distributed ledgers** non hanno nessun sistema di store centrale o funzionalità amministrativa.

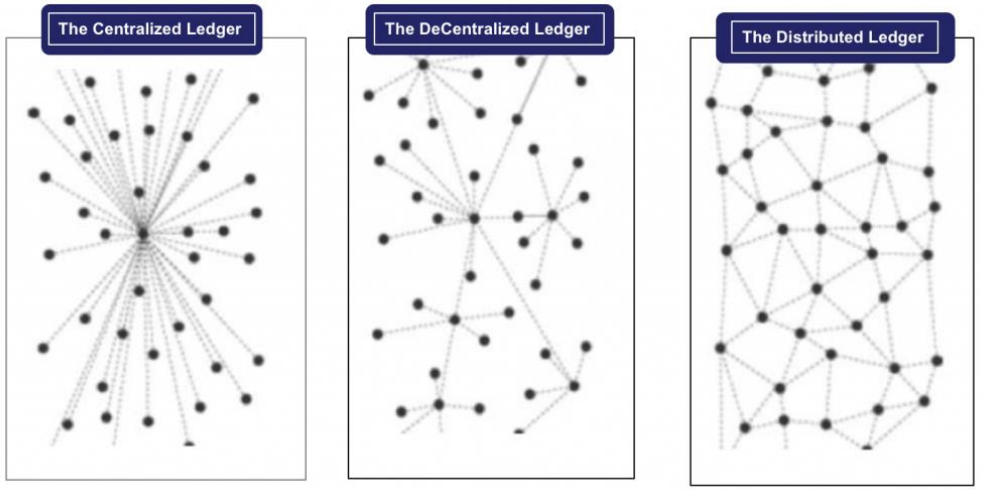




Distributed Ledger e Blockchain a confronto

- ✓ **Blockchain** e **Distributed Ledger** sono le tecnologie che abilitano **l'Internet of Value**, che si fonda su **5 ingredienti**: **rete**, **algoritmi**, **registro distribuito**, **trasferimenti ed asset**.

- ✓ Vi è ancora molta **confusione** sul significato dei termini **Blockchain** e **Distributed Ledger**. Le **tecnologie Blockchain** sono incluse nella più ampia famiglia delle tecnologie **Distributed Ledger** a cui aggiungono alcune funzionalità tipiche di altre tecnologie e soluzioni.



Distributed Ledger e Blockchain a confronto

- ✓ Se nei cosiddetti **Distributed Database**, tutti i nodi che possiedono una **copia** del database possono consultarlo, ma devono passare da un **ente centrale** (oppure più soggetti **validatori**) per modificarne i dati, nei sistemi di **Distributed Ledger** le modifiche al **registro** vengono regolate tramite algoritmi di **consenso**.

- ✓ Tali **algoritmi** permettono di raggiungere il **consenso** tra le varie versioni del **registro**, nonostante esse vengano aggiornate in maniera **indipendente** dai partecipanti della rete. Oltre agli algoritmi di **consenso**, per mantenere la **sicurezza** e **l'immutabilità** del registro, **Distributed Ledger** e **Blockchain** fanno anche un **ampio utilizzo della crittografia**.

Caratteristiche delle Distributed Ledger Technology

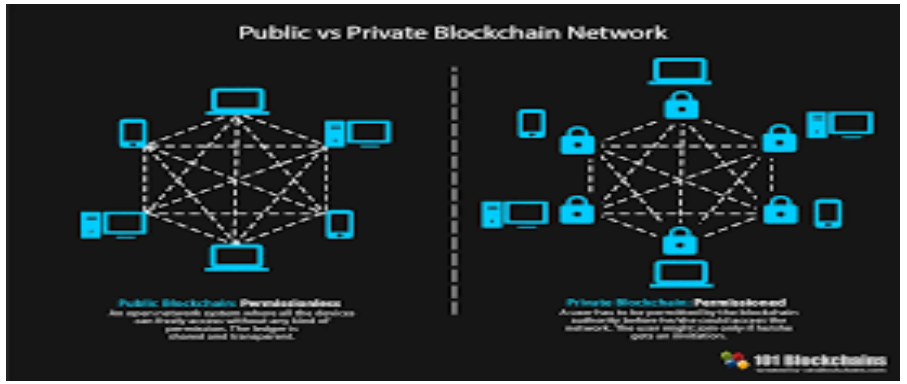
- ✓ Proprio per la **particolarità** e la **rilevanza** della modalità con cui la rete aggiorna il registro, le caratteristiche fondamentali che distinguono i vari sistemi di **Distributed Ledger** sono tre:
  - tipologia di rete
  - meccanismo di consenso
  - struttura del registro

- ✓ Le **soluzioni** più propriamente dette **Blockchain**, quelle che si ispirano alla piattaforma **Bitcoin**, aggiungono due ulteriori caratteristiche che non necessariamente si trovano nei sistemi di **Distributed Ledger**: trasferimenti e asset.

Permission Ledger e Permissionless Ledger

- ✓ Sulla base della **tipologia di rete**, si distingue tra sistemi:
  - **permissioned -** reti in cui per accedere bisogna registrarsi e identificarsi e quindi essere autorizzati da un ente centrale o dalla rete stessa;
  - **permissionless -** reti in cui chiunque può accedere senza autorizzazione.

- ✓ **Nei sistemi permissioned il meccanismo di consenso è più semplice**: quando un nodo propone una l'aggiunta di una transazione, ne viene verificata la validità e si vota a **maggioranza** sull'opportunità di aggiungerla al registro.



Permission Ledger e Permissionless Ledger

- ✓ In sistemi **permissionless**, invece, i meccanismi di consenso sono più complessi (basati ad esempio **Proof of Work** o **Proof of Stake1**) per evitare che un soggetto **malevolo** possa creare numerose identità **fittizie** e influenzare il processo di **modifica** del **registro**.

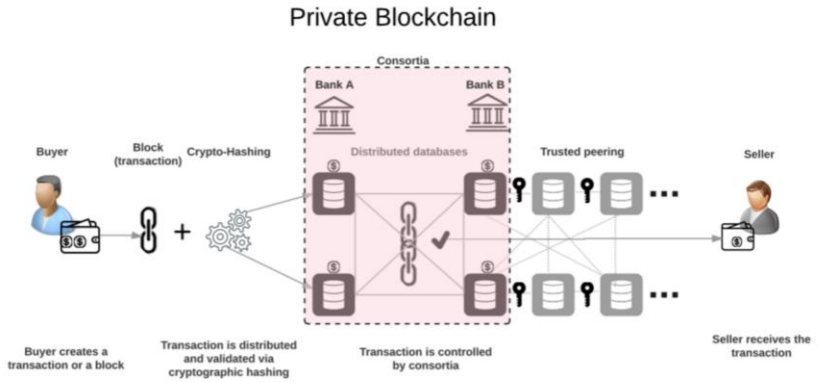
- ✓ Le **permissioned ledgers**, con permesso appunto, prevedono l'esistenza di uno o più attori **pre-selezionati** che svolgono la funzione di **validatore** nel network. Se il **validatore** è un solo agente viene definita come **DLT privato**, mentre se il **validatore** è più di uno viene definito come **DLT consortium**.

Permission Ledger e Permissionless Ledger

- ✓ Le **permissioned ledgers** permettono poi di definire speciali regole per **l'accesso** e la **visibilità** di tutti i dati.

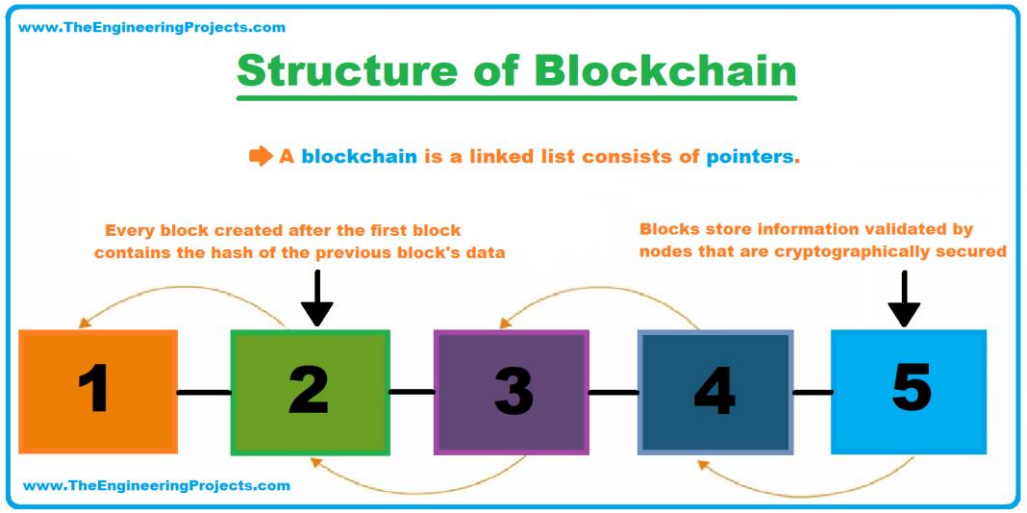
- ✓ Introducono quindi nella **blockchain** un concetto di **governance** e di definizione di **regole di comportamento**.

- ✓ **Le permissioned ledgers sono più performanti, veloci e più vicine alle esigenze delle imprese** rispetto alle **permissionless Ledgers**.



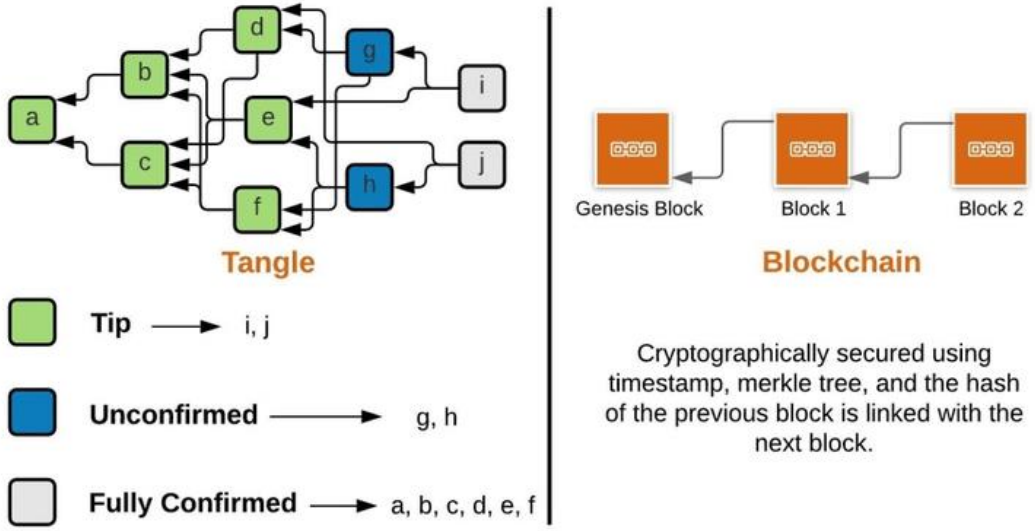
Caratteristiche dei Sistemi Blockchain

- ✓ Un'altra caratteristica dei sistemi **Distributed Ledger** è la struttura del registro. Le soluzioni **Blockchain** sono quelle in cui il registro è strutturato come una **catena** di blocchi contenenti più **transazioni** e i blocchi sono tra di loro **concatenati** tramite **crittografia** (come ad esempio nelle piattaforme **Bitcoin o Ethereum)**.



Caratteristiche dei Sistemi Blockchain

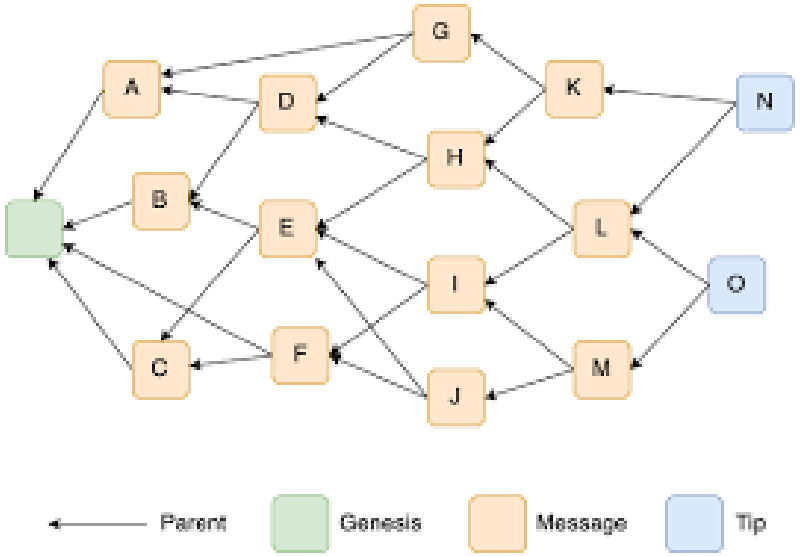
- ✓ Vi sono poi soluzioni **Distributed Ledger** in cui il **registro** è formato da **Tangle**, dove cioè le transazioni vengono processate in **parallelo** (ad esempio **IOTA**) e non sequenzialmente come nella catena o altri casi ancora in cui il **registro** è formato da una **catena di transazioni** (ad esempio **Ripple**).



IOTA (criptovaluta)

- **IOTA** è un progetto **open-source**, che consiste in un **token crittografico**, di nuova generazione, già distribuito, quindi non minabile.

- È una **criptovaluta** focalizzata a fornire comunicazioni e forme di pagamento sicure tra le macchine nel contesto dell' **internet delle cose (internet of things)**. Il progetto organizza le informazioni sulle transazioni in una struttura detta **«tangle»**, ossian un **grafo aciclico diretto**, diversamente dalla tradizionale **blockchain.**



IOTA (criptovaluta)

- ✓ Con il **tangle**, ogni transazione, per essere inserita in modo corretto, deve **validarne** altre due precedenti, non ancora validate. Questo elimina di fatto la differenza tra **utenti** e **minatori**, presente con la **blockchain**, perché la validazione non è basata sulla **competizione** tra **nodi**, ma viene eseguita in modo distribuito e uniforme da tutti i partecipanti della rete. Questo porta a 2 risultati particolarmente significativi:

1. **IOTA** è, in teoria, infinitamente **scalabile**, perché, all'aumentare del numero di transazioni, aumenta il numero di transazioni validate (ogni nuova transazione ne valida 2 precedenti). Nella blockchain invece, l'inserimento a velocità costante di un blocco alla blockchain, mediamente ogni 10 minuti, è di fatto un collo di bottiglia per le prestazioni della rete.

IOTA (criptovaluta)

2. non sono state introdotte **fee** (**commissioni**) per le **transazioni**, in quanto ogni nodo partecipa allo stesso **modo** alla **rete**, senza **competizione**, e dunque, per **mantenere** un **nodo**, non vi è la necessità di **investire** in **hardware sempre** più costosi (**come** invece avviene per il **mining** della **blockchain**). In tal modo è stata la prima **criptovaluta** senza costi di **transazione**, con la quale è possibile **trasferire** qualunque **importo senza commissioni**.

- ✓ **IOTA** è stata fondata nel **2015** da David Sønstebø, Sergey Ivancheglo, Dominik Schiener, e Dr. Serguei Popov. Nell'estate del 2016 è in fase **beta** di test. A dicembre **2017** la **capitalizzazione** di mercato di **IOTA** è stata di oltre **12 miliardi** di dollari statunitensi, rendendola la **4ª criptovaluta** al mondo **per capitalizzazione**.

IOTA (criptovaluta)

- ✓ A **differenza** dei circa **21.000.000** di **Bitcoin minati** e **minabili** complessivamente, ci sono **2.779.530.283.277.761 IOTA** in circolazione, già tutti **distribuiti**.
- ✓ Dato l'attuale cambio rispetto alle valute **fiat**, l'unità di misura ricorrente per riferirsi alla **criptovaluta** non è lo stesso **IOTA**, ma il **MIOTA**, ossia un **milione di Iota**.
- ✓ Il progetto **Iota** collabora attualmente con **Ubuntu/Canonical**, **Innogy**, **Microsoft**, **Cisco**, **Foxconn**, **Bosch** e altre aziende.
- ✓ La **IOTA** Foundation sta sviluppando modelli di **microstransazioni** per il mercato delle telecomunicazioni, con **Microsoft** collabora alla piattaforma Azure e con Cisco, Foxconn e Bosch ha cofondato la **Trusted** IoT Alliance.

IOTA (criptovaluta)

- ✓ Generalmente il concetto stesso di **criptovaluta** implica la **decentralizzazione** della stessa.
- ✓ Tuttavia dietro molte **coin** fra cui le principali **Bitcoin**, **Ethereum** e **Litecoin** ci sono pool di utenti definiti "**miner**" che hanno il compito di **minare** nuove unità e approvare transazioni delle rispettive **criptovalute**.
- ✓ Ciò comporta, in **contraddizione** al principio di valuta **elettronica** una **centralizzazione** del controllo delle **valute**.
- ✓ Con il progetto **IOTA** si ovvia a questi problemi, difatti viene meno la figura del **miner**, in quanto tutte le unità sono state rilasciate nella fornitura **iniziale**.

IOTA (criptovaluta)

- ✓ Inoltre **IOTA** è davvero una moneta decentralizzata, infatti per effettuare ogni transazione, è necessario convalidarne altre due attraverso il software con cui si accede al proprio wallet privato, quindi tecnicamente tutti gli utenti sono essi stessi miner che effettuano operazioni simili al mining ogni talvolta che richiedono nuove transazioni. Ne consegue che IOTA non ha costi di commissione nelle transazioni.

Blockchain

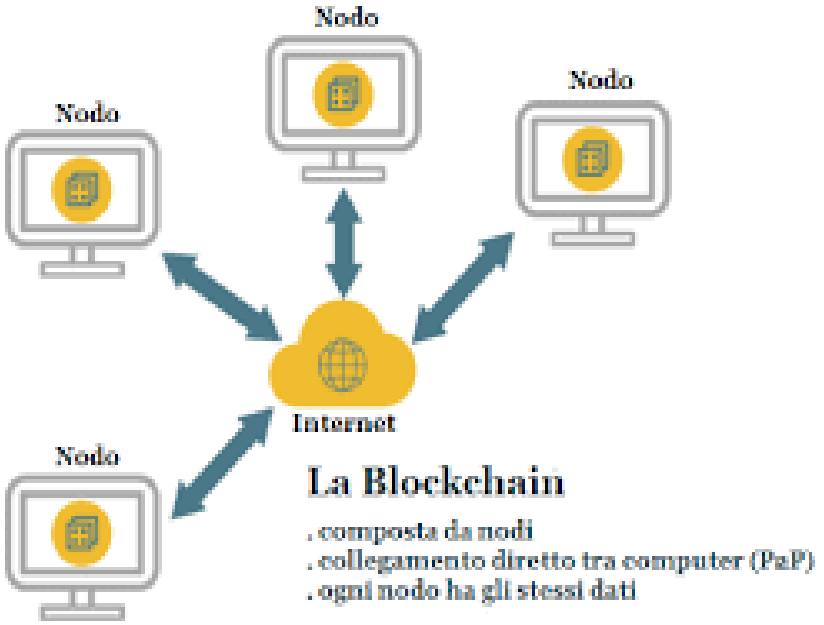
- Le tecnologie **Blockchain** sono dunque incluse nella più ampia famiglia delle tecnologie di **Distributed Ledger**, ossia sistemi che si basano su un **registro distribuito**, che può essere letto e modificato da più nodi di una rete.

- Per validare le modifiche da effettuare al registro, in assenza di un ente centrale, i nodi devono raggiungere il consenso. Le **modalità** con cui si raggiunge il **consenso** e la **struttura del registro** sono alcune delle caratteristiche che connotano le diverse tecnologie **Distributed Ledger**.

Blockchain

- La **Blockchain** è quindi una sottofamiglia di tecnologie, o come viene spesso precisato, un insieme di tecnologie, in cui il registro è **strutturato** come una **catena di blocchi** contenenti le transazioni e il consenso è distribuito su tutti i nodi della rete.

- Tutti i nodi possono partecipare al processo di validazione delle transazioni da includere nel registro.



Architetture di Blockchain

- **Un'Architettura Blockchain**, in sostanza, '**custodisce**' un deposito di dati formalmente costituito da una lista di record che continua a crescere, ma che resiste ad eventuali modifiche.

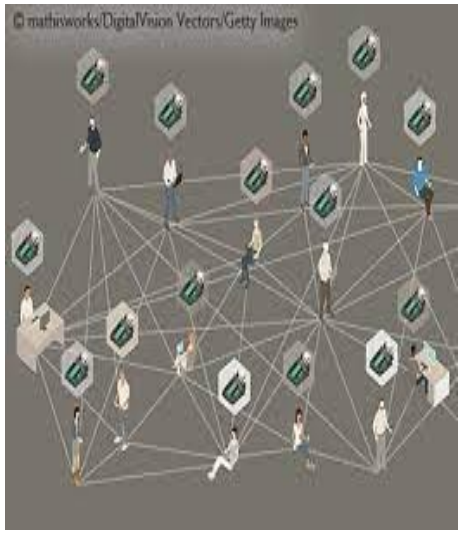
- Tutto inizia nel **2008**, anno che tutti ricordiamo per il **tracollo del sistema finanziario globale** di cui ancora oggi sentiamo le conseguenze.

Architetture di Blockchain

- ✓ U Satoshi Nakamoto, personaggio attorno al quale tutt'oggi aleggia una **nube di mistero** pubblica il protocollo **Bitcoin** attraverso un white paper nel quale viene descritta **un'architettura tecnologica** atta a reggere la circolazione di bitcoin, **criptovaluta**, ossia moneta digitale la cui implementazione si basa sui principi della **crittografia** per convalidare le transazioni e la generazione di moneta stessa

- ✓ La moneta transita **liberamente** tra gli utenti senza costi sulle operazioni e senza il controllo di un organo centrale. **Bitcoin** con la maiuscola indica **l'architettura tecnologica** di cui sono stati rilasciati dettagli e codice nel **2009**, **bitcoin** con la minuscola indica la **moneta digitale criptata** la cui prima emissione risale al **2010**.

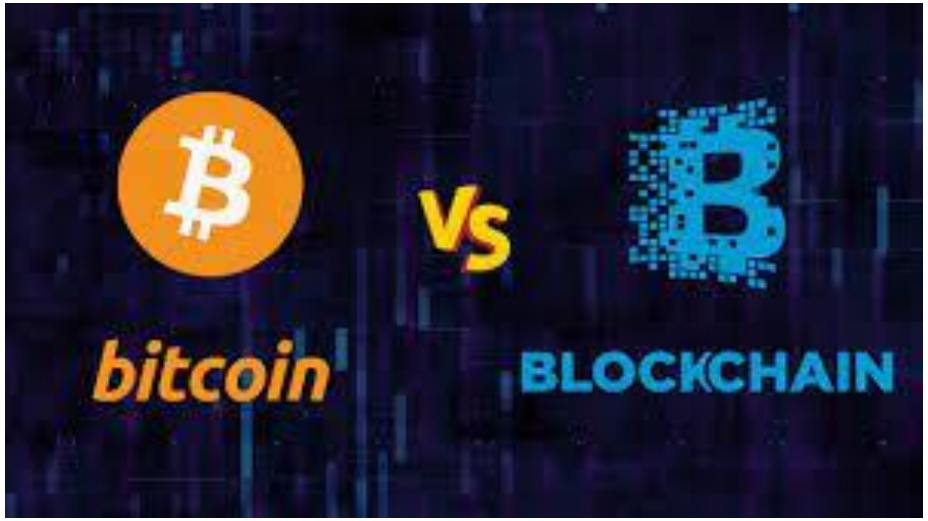
Architetture di Blockchain



- ✓ **L'architettura** che '**regge**' la fiducia distribuita è la **Blockchain**. La grande rivoluzione, da un punto di vista teorico, sta proprio **nell'assenza** di '**intermediari**', come una **banca**; il libro contabile, il cosiddetto bank ledger, ossia il **libro mastro** sul quale viene registrata tutta la **contabilità di una banca.**

- ✓ Questo **libro mastro** ora diventa in realtà un '**distributed ledger**' accessibile da qualsiasi utente che effettui una transazione ed entri quindi a far parte della 'catena di distribuzione', cui è affidato il controllo dell'intero sistema o di una parte di esso (tutte le informazioni del 'libro mastro' sono distribuite e condivise da tutti i soggetti del network, cioè da coloro che partecipano alla Blockchain).

Architetture di Blockchain



- Sebbene **Nakamoto** abbia dato il via **all'architettura Bitcoin** (cioè l'infrastruttura che sottende alla circolazione della moneta criptata bitcoin), in poco tempo il **concetto di Blockchain** ha preso il sopravvento.

- E' stato dunque identificata la **Blockchain** con **Bitcoin**, identificando appunto con esso il nome dell'infrastruttura e preferendo parlare di Blockchain e non di **Bitcoin** per evitare che venga culturalmente associata solo alla moneta bitcoin.

Architetture di Blockchain

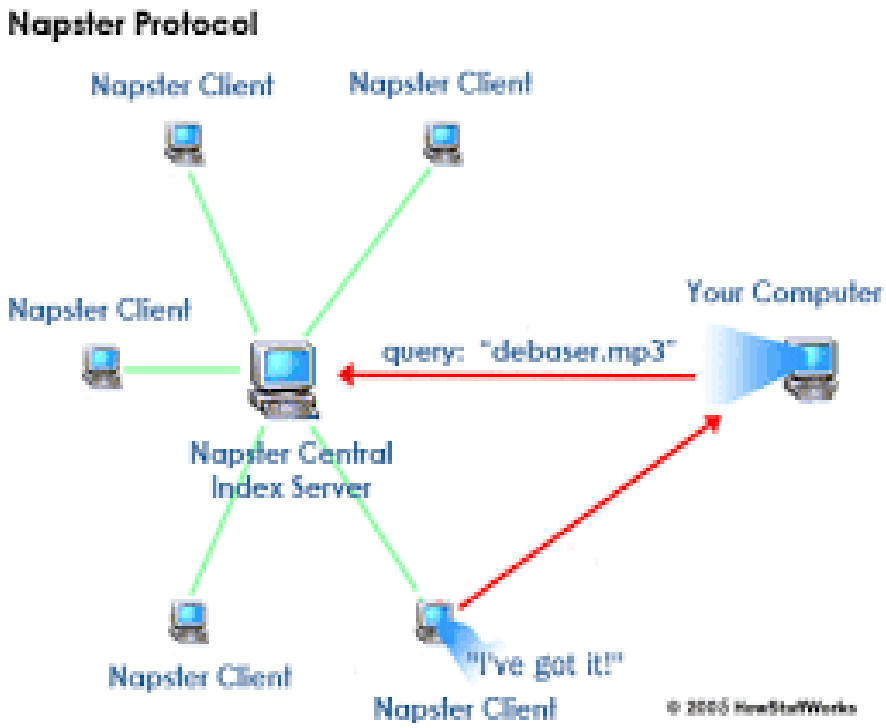
- **Blockchain**, è più o meno dal 2013 che lo si utilizza per descrivere la piattaforma tecnologica che sta alla base di meccanismi di '**trust**' che potrebbero **abilitare** nuove forme di scambio (di **valuta**, di **beni**, di **informazioni**, di **contratti**, ecc.) dove la **fiducia** non è più riposta in una entità **centrale** ma **distribuita** tra tutti i partecipanti dello '**scambio**'.

- **Differenza** tra **Bitcoin** e **Blockchain**: **Bitcoin** è una **criptovaluta** mentre la B**lockchain** è un **database distribuito**, possiamo dire. Bitcoin ha trovato molti utilizzi aldilà della criptovaluta. Bitcoin promuove **l'anonymity**, mentre blockchain è per la trasparenza.

Architetture di Blockchain

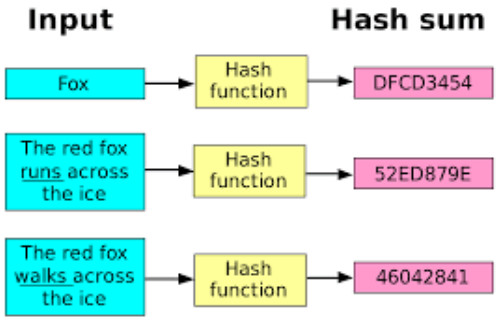
- ✓ Le **tecnologie** alla base del funzionamento della **Blockchain** non rappresentano in realtà nulla di nuovo per il mondo **It.**

- ✓ Si tratta di un **mix** di **soluzioni informatiche** che vanno dal **file sharing peer-to-peer** (tipo Napster) alla **crittografia**, in particolare **a chiave pubblica e privata** (algoritmi **asimmetrici o simmetrici** che si basano sull'utilizzo di chiavi per cifrare e decifrare una informazione) e la **crittografia hash**



Architetture di Blockchain

- La **crittografia hash** è un algoritmo matematico che **trasforma** dei dati di **lunghezza arbitraria** (per esempio un messaggio) in una stringa binaria di **dimensione fissa** chiamata '**valore di hash**'.



- Gli algoritmi di **questo tipo** sono **unidirezionali** quindi difficili da invertire, motivo per cui sono utilizzati nelle **firme digitali**, per **l'autenticazione** dei messaggi oppure proteggere le **credenziali private** degli utenti nell'accesso ai servizi digitali. Ciò che appare **rivoluzionario**, seppur con l'impiego di tecnologie già esistenti, è la loro **unione** nel formare quella che appunto viene riconosciuta come una '**catena di blocchi**'.

Architetture di Blockchain

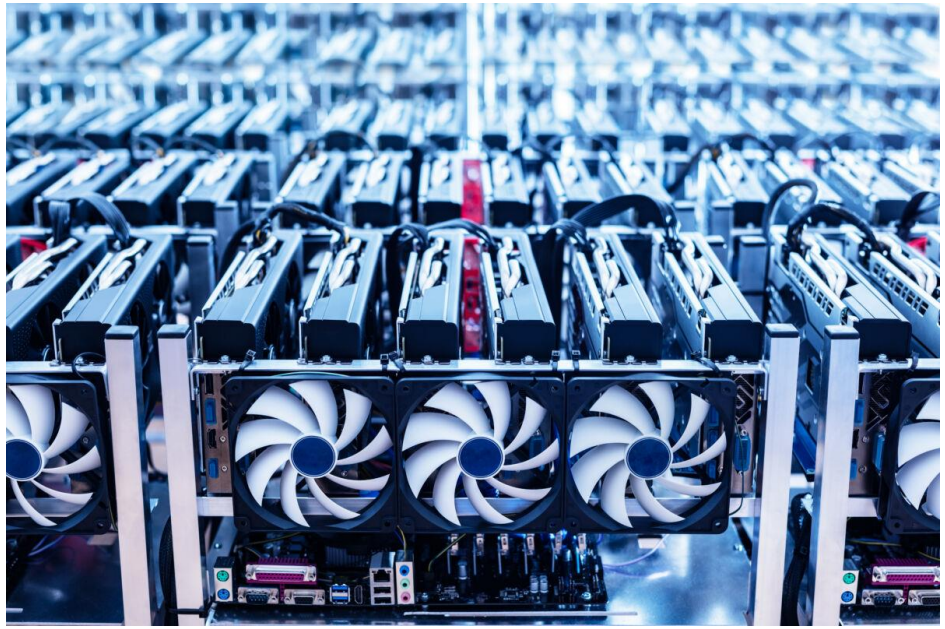
- **Un'architettura Blockchain**, in sostanza, '**custodisce**' un deposito di dati formalmente **costituito** da una lista di record che continua a crescere, ma che **resiste** ad eventuali **modifiche**.

- Tale **deposito di dati** (il **distributed ledger** che nel mondo finanziario potrebbe essere '**paragonato**' al **libro contabile** della banca) risiede su ogni singolo nodo (computer) e non è quindi governabile e manipolabile da un ente centrale.

Architetture di Blockchain

- La **lista di record** contiene differenti tipi di **informazioni**: le **transazioni** (che contengono i dati di un fatto o un'operazione) e le **tracce** di come le transazioni vengono inserite nel **database distribuito** (che rappresentano i veri e propri blocchi).

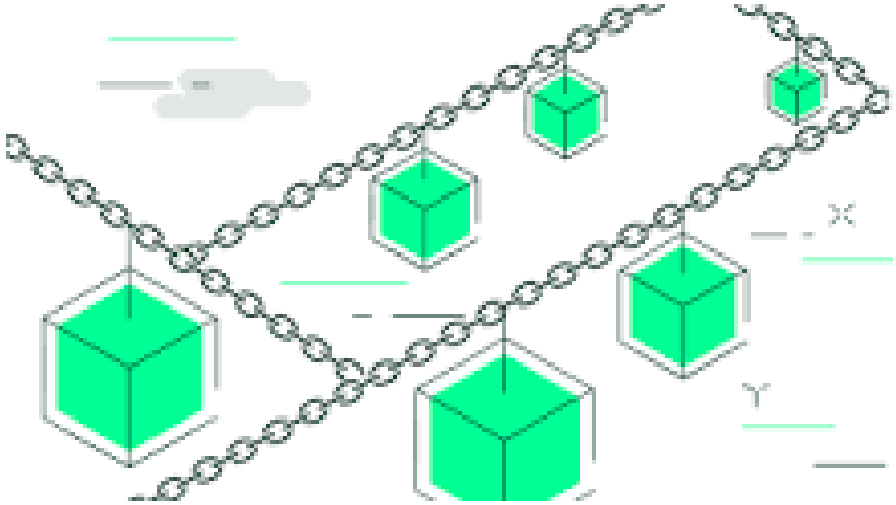
- È importante comprendere la **differenza tra transazioni** e blocchi perché è su di essa che si basa anche la diversità tra utenti/partecipanti alla **Blockchain** e i cosiddetti '**miners**'.



Architetture di Blockchain

- ✓ I primi sono gli **utenti** che vogliono effettuare una **transazione** (per esempio trasferire un bene ad un altro).

- ✓ I secondi sono coloro che **creano i blocchi** e che inseriscono la transazione nel **database centralizzato** (generalmente a fronte di una '**ricompensa**' per il controllo effettuato sulla transazione, per non alimentare comportamenti illeciti che farebbero quindi cadere il meccanismo di fiducia della comunità).



Architetture di Blockchain

- ✓ I **Blocchi** sono i contenitori di base dell'informazione all'interno di una Blockchain.

- ✓ Contengono solo dati della transazione. Una volta aggiunti alla **Blockchain,** i blocchi non possono essere cambiati. I blocchi sono messi in sicurezza attraverso le tecniche **crittografiche**.

- ✓ Una **Blockchain** è esattamente ciò che suggerisce il **termine**: una catena costituita di blocchi di informazione. Questi blocchi sono contenitori che mantengono al loro interno un registro delle transazioni della blockchain. Nel caso del **Bitcoin**, le **transazioni** sono principalmente trasferimenti di bitcoin. Su alcune blockchaim, esse possono anche contenere una certa varietà di alter informazioni, persino codice di **programmi** al **computer**.

Architetture di Blockchain

- In linea teorica, un **meccanismo** di **fiducia distribuita** a livello globale, sorretto da tecnologie '**nelle mani di tutti**', senza la possibilità che tale sistema possa essere corrotto, risulta a dir poco **dirompente**.

- È bene rimanere sul fronte della '**teoria**' perché, in realtà, seppur i rischi di finire come in un film di **fantascienza** intrappolati all'interno di un'anarchica prigione **cibernetica** siano remoti, i limiti oggettivi allo sviluppo di una tecnica liberatrice e **disintermediante**, applicata a qualsiasi contesto, sono tutt'altro che superabili.

- Rimanendo all'interno dei nostri confini, quelli **It**, il funzionamento della **Blockchain** mostra evidenti difficoltà in termini di **scalabilità**. Per poter verificare un nuovo blocco o aggiungere una transazione all'interno della catena serve **tempo.**

Architetture di Blockchain

- ✓ Partendo dall'analisi fatta su **Bitcoin,** gli analisti di **Forrester** stimano che il **50**% dell'intero network in realtà lavori per questo tipo di operazioni e per ogni singola verifica, servano in media **10 minuti** (cosa che porta ad avere, all'interno di **Bitcoin**, **7 tps** – transazioni al secondo).

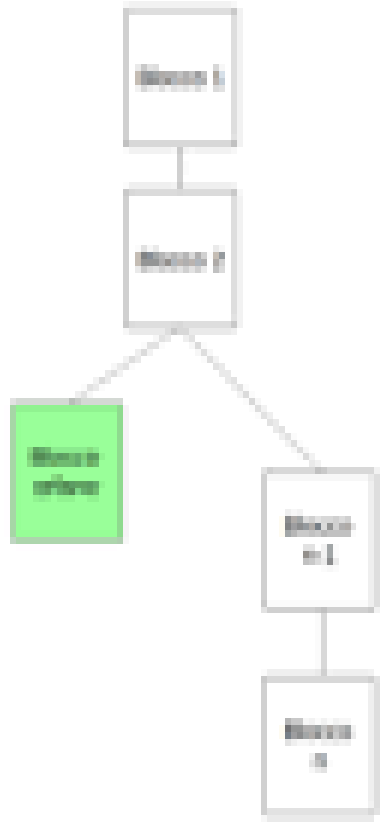
- ✓ "Paragonando questi dati alla media di **2500 tps** generate all'interno del circuito **Visa** che può reggere fino a 40mila e più **tps**, risulta **ancora** difficile pensare ad una **Blockchain scalabile**", ammette **Martha Bennett** di **Forrester**. Vero è che il mondo si è mosso, soprattutto sul fronte **It**, dallo sviluppo di software per inviare, ricevere e gestire il proprio conto **bitcoin** (**Exchange bitcoin**, Greenbits, posteBit, Blockchain.info, solo per citare alcuni nomi), fino a coloro che costruiscono le infrastrutture od offrono servizi di pagamento.

Architetture di Blockchain

- Dal **2010** ad oggi, attorno a algoritmi **Bitcoin/Blockchain** si è sviluppato un mercato di aziende **Ict** specializzate – che nel primo trimestre **2016** valeva già oltre **1 miliardo di dollari** – suddivise in **7 categorie**: **payment** processing, **infrastrutture**, **exchange**, **financial** services, **mining**, **wallet** e '**universal**' (quelle di carattere un po' più generale che lavorano magari in consorzi su specifici progetti di sperimentazione).

Architetture di Blockchain più nel dettaglio

- ✓ Una volta che le **transazioni** vengono aggiunte al **blocco**, esse non possono essere **rimosse**.
- ✓ E quando un **blocco** viene aggiunto alla **catena**, non può essere più cambiato. Tutte le **informazioni** che vengono mantenute nei blocchi vivranno li finchè la blockchain esiste.
- ✓ I **blocchi** vengono aggiunti sopra un altro in un modo sequenziale. Uno ad uno, questi blocchi formano una catena che contiene l'intera storia delle transazioni nella rete.
- ✓ L'esatta struttura dei blocchi differisce da una **blockchain** a **blockchain**, anche se c'è una base comune per tutti.



Architetture di Blockchain più nel dettaglio

- La **blockchain** (in italiano: blocchi concatenati) è una struttura dati che consiste in elenchi crescenti di **record**, denominati "**blocchi**", collegati tra loro in modo sicuro utilizzando la **crittografia**. Ogni blocco contiene un **hash crittografico** del blocco precedente, un **timestamp** e **dati** di **transazione**.
- Poiché **ogni blocco** contiene **informazioni** sul blocco **precedente**, questi **formano** effettivamente una **catena** con ogni blocco **aggiuntivo** che si collega a quelli precedenti. Di conseguenza, le transazioni **blockchain** sono **irreversibili** in quanto, una volta **registrate**, i dati in un determinato blocco non possono essere **modificati retroattivamente** senza alterare tutti i blocchi successivi.
- La **blockchain** rientra nella più ampia famiglia dei **registri distribuiti** (**distributed ledger**), ossia sistemi che si basano su un **registro replicato**, **condiviso** e **sincronizzato** tra più soggetti presenti in molteplici luoghi, ma comunque appartenenti alla **medesima entità**.

Architetture di Blockchain più nel dettaglio

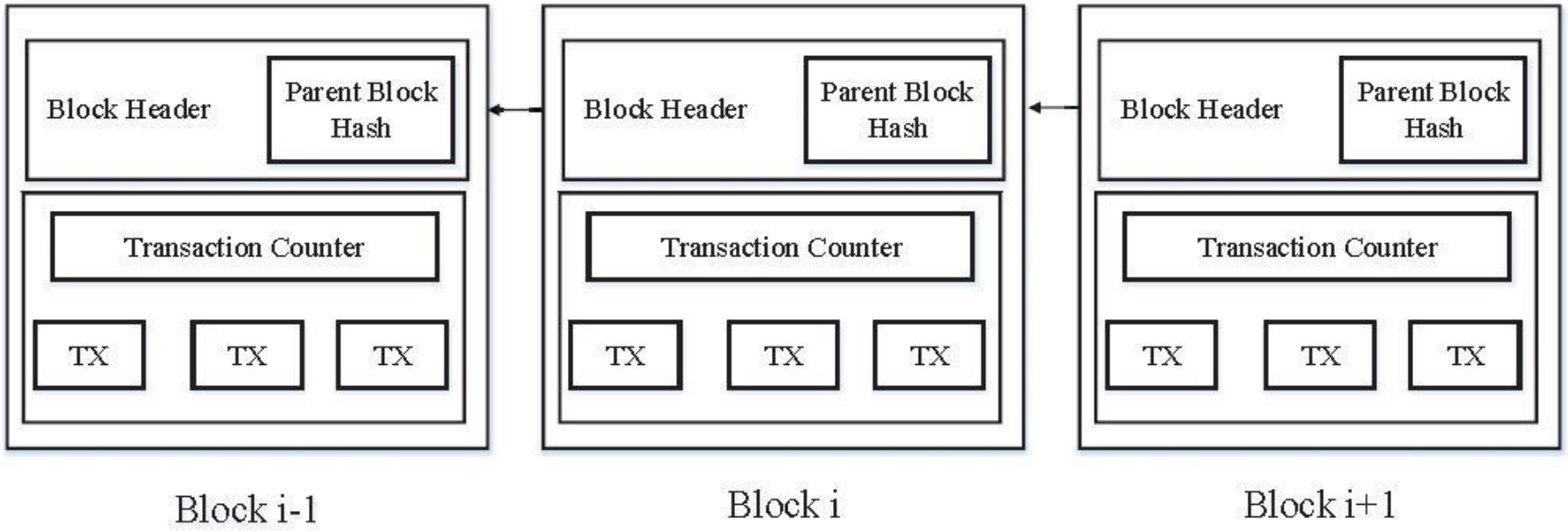
- Nel caso della **blockchain** non è richiesto che i **nodi** coinvolti conoscano l'identità **reciproca** o si fidino l'uno dell'altro perché, per garantire la **coerenza** tra le varie copie, l'aggiunta di un nuovo blocco è **globalmente regolata** da un **protocollo** condiviso.
- Una volta **autorizzata** l'aggiunta del **nuovo blocco**, ogni nodo aggiorna la propria **copia privata**. La natura stessa della **struttura** dati garantisce l'assenza di una sua **manipolazione** futura.
- Le **caratteristiche** che accomunano i sistemi sviluppati con le tecnologie della blockchain e dei registri distribuiti sono: **digitalizzazione** dei dati, **decentralizzazione**, **disintermediazione**, **tracciabilità** dei trasferimenti, **trasparenza/verificabilità**, **immutabilità** del registro e **programmabilità** dei trasferimenti.

Architetture di Blockchain più nel dettaglio

- ✓ Grazie a tali **caratteristiche**, la **blockchain** è considerata pertanto un'alternativa in termini di **sicurezza**, **affidabilità**, **trasparenza** e **costi** alle **banche dati** e ai registri gestiti in maniera **centralizzata** da autorità riconosciute e **regolamentate** (**pubbliche amministrazioni**, **banche**, **assicurazioni**, **intermediari** di pagamento, ecc.).
- ✓ Elementi essenziali della Blockchain:
  - I **blocchi** sono i **contenitori** di informazioni all'interno della **Blockchain**.
  - Essi **contengono** dati di **transazione**.
  - Una **volta** aggiunti alla **blockchain**, un **blocco** non può essere **cambiato**.
  - I **blocchi** sono messi al **sicuro** usando i metodi **crittografici**.

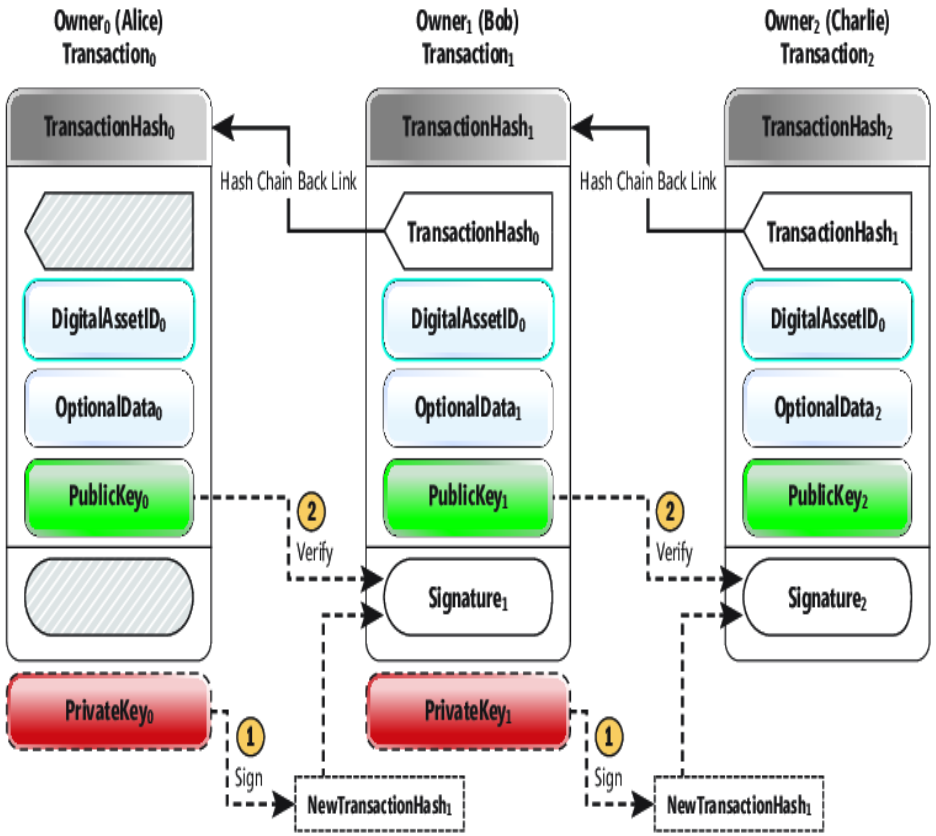
Le parti di un Blocco

- ✓ Il **corpo** di un **blocco** contiene i **record** di una **transazione**. **Immagazzinare** questi **record** con la massima **sicurezza** è una delle priorità della **blockchain**.
- ✓ Ma per essere in grado di funzionare in una **blockchain**, un blocco ha anche di bisogno di altri **4 elementi**. Ma prima di scoprire quali sono, vediamo prima come I dati vengono **memorizzati** all'interno di un **blocco**.



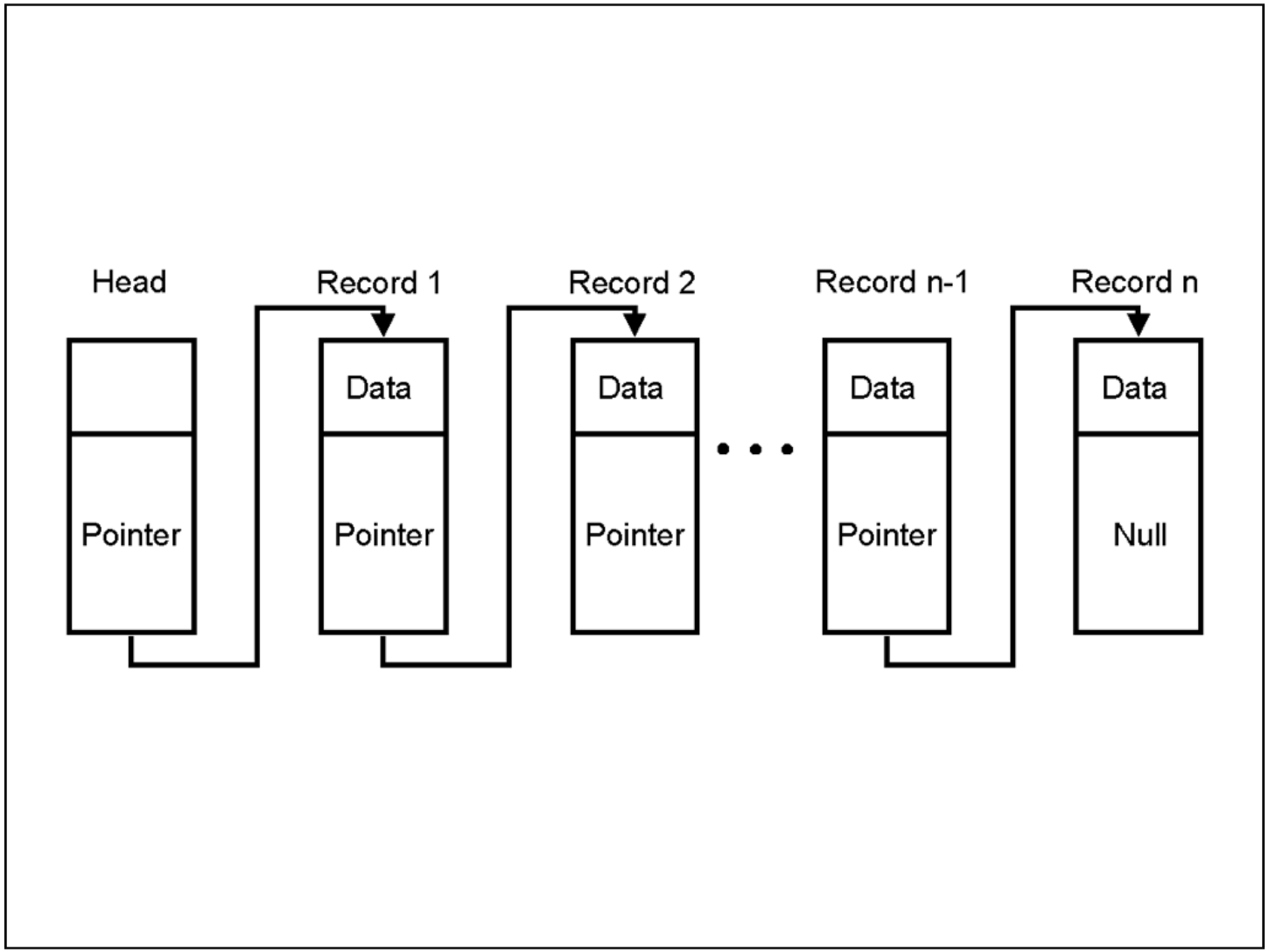
Le parti di un Blocco

- Le **Criptovalute** hanno guadagnato questo nome dal momento che si basano **pesantemente** sulla **crittografia**.
- Nel caso dei blocchi, la crittografia principalmente usata è chiamata **funzione hash.** Una stringa di simboli, chiamata **hash**, viene determinate attraverso un algoritmo di **hashing algorithm**.
- Il **Bitcoin** usa **SHA-256**, ma non tutte le **criptovalute** usano lo stesso algoritmo. Questo algoritmo prende tutti I dati presenti in un blocco e li **trasforma** in un'unica **stringa** di simboli che hanno la funzione di **ID** del **blocco**.



Le parti di un Blocco

- Nella **blockchain**, **l'hash** è una funzione **crittografica** che serve a condensare gruppi di transazioni in **blocchi**, **collegare ciascun blocco** con il successivo, e **identificare** ogni blocco.
- **L'hash** infatti è spesso usato per **identificare** e **trovare** una transazione sulla **blockchain**.



Le parti di un Blocco

- ✓ L'hash di un **blocco** (ossia **l'header** del blocco) è formato da **sei elementi** che costituiscono un blocco:
  - Il **numero** di **versione** del blocco,
  - **L'hash** del **precedente blocco** nella catena,
  - Un **codice** generato dai **dati** della transazione,
  - Un **timestamp** relative a quando il **blocco** è stato creato,
  - L'ostacolo **dell'obiettivo** che aggiusta l'ostacolo del **mining**,
  - E una stringa casual di caratteri chiamata "the nonce".
- ✓ Tutti, **eccetto** l'ultimo di questi elementi sono conosciuti in **anticipo** prima che un **blocco** sia **aggiunto** alla **catena**.

Bibliografia

https://blog.osservatori.net/it_it/blockchain-spiegazione-significato-applicazioni

https://www.zerounoweb.it/cio-innovation/blockchain-architettura-applicazioni-scenari-futuri/

https://www.fortuneita.com/2021/12/10/la-nuova-strada-del-crypto-il-mining-a-rate/

https://www.bitstamp.net/learn/crypto-101/what-are-blocks-in-the-blockchain/

https://youngplatform.com/glossary/hash/

https://blog.osservatori.net/it_it/distributed-ledger-technology-significato

Bibliografia

https://www.informamuse.com/una-blockchain-due-tipi-di-ledger-permissionless-o-permissioned/

https://it.wikipedia.org/wiki/IOTA_(criptovaluta)