

# **Blockchain Technologies: Main features and the emergence of new business**

## **DISPENSA N.2**

*Erica Del Vacchio  
Tiziana Russo Spina*

### **Introduzione**

In un contesto sempre più globalizzato, interconnesso e digitale, aumenta la necessità di rendere le interazioni e le attività, che coinvolgono una molteplicità crescente di attori di mercato, veloci, accessibili in tempo reale, automatizzate e flessibili. In questo scenario la **tecnologia blockchain** è identificata come una possibile soluzione tecnologica in grado di proporre una modalità innovativa di interpretare il tema relativo all' internet delle transazioni, delle condivisioni e del valore.

All'inizio dell'anno 2021 sono state annunciate le tendenze tecnologiche che avrebbero modificato il contesto di business e il mercato. Molte di queste riguardano l'applicazione e lo sviluppo della tecnologia Blockchain, considerata tra le tecnologie più promettenti, se si tiene conto anche della convergenza e integrazione che essa presenta con le diverse tecnologie della digital transformation (IoT, Cloud computing, AI, ecc.).

L'invenzione della Blockchain è attribuita ad un utente (o gruppo di utenti) con lo pseudonimo di Satoshi Nakamoto, che nel 2008 la propose nel suo white paper "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System". Nel 2009 viene creato Genesis Block, ossia la creazione del primo blocco di bitcoin, noto anche come Block 0. Tra il 2008 e il 2010 si individua la cosiddetta fase in cui si è definita l'applicazione più conosciuta della tecnologia: le criptovalute. In questa circostanza, le valute sono utilizzate come denaro contante per Internet, ovvero un sistema di pagamento digitale, che può fungere da abilitatore di un Internet del denaro. Ci sono però alcuni elementi che contraddistinguono le criptovalute, in particolare bitcoin, dalla blockchain e, per evitare che ci siano sovrapposizioni e confusione, è bene fin da subito sottolineare come i concetti di criptovaluta e di blockchain non sono interscambiabili.

Le **criptovalute** sono solo uno dei possibili ambiti in cui è possibile sviluppare e applicare la tecnologia blockchain, mentre la **Blockchain** è la tecnologia sottostante alla creazione e allo scambio di criptovaluta.

Nel dettaglio, la Blockchain rientra tra le tecnologie di registro distribuito- (**DLT**) **Distributed Ledger Technology**. ossia sono registri di informazioni digitalizzati e decentralizzati. I database **DLT** sono, infatti, distribuiti su diversi nodi o dispositivi informatici che risiedono su computer distinti e tra loro collegati via web, ciascuno dei quali singolarmente partecipa alla rete replicando e salvando una copia del ledger (libro mastro). Questa archiviazione su server differenti in comunicazione tra loro fa in modo che sia conservato un

registro delle transazioni sempre accurato e aggiornato. Nella DLT la tecnologia è decentralizzata, nel senso che ogni nodo lavora in maniera indipendente e tutto si regge sul principio della verifica del **consenso**— a ogni aggiornamento ogni nodo deve validare la transazione che si considererà valida solo se i nodi acconsentono. Le DLT sono, quindi, sistemi che permettono ai nodi di una rete di raggiungere il consenso sulle modifiche di un registro di informazioni in assenza di fiducia basata sulla rispettiva conoscenza reciproca e, soprattutto, e senza la presenza di un ente centrale.

La Blockchain è una **forma particolare** di **DLT**, caratterizzata dal raggruppamento e dall'organizzazione in blocchi, collegati tra loro e protetti mediante la crittografia (di qui il nome blockchain, “catena di blocchi”). Il termine Blockchain deriva, infatti, dall'unione delle parole block (blocco) e chain (catena). Si tratta di un **database distribuito decentralizzato**, strutturato come una **catena di blocchi**, contenente transazioni che sono correlate tra di loro secondo un **principio cronologico** e la cui integrità è assicurata da un **sistema di algoritmi e regole crittografiche**. La tecnologia blockchain è identificata, quindi, in un registro digitale immutabile e distribuito all'interno del quale quando si registra una transazione, questa non può essere modificata. I blocchi vengono, infatti, di continuo aggiunti alla catena, ed è solo possibile aggiungere dati al database distribuito. I dati, dopo essere stati registrati sono immutabili, ovvero non più modificabili o eliminabili.

Tutto, infine, si inserisce in ciò che è definito **Internet of Value**, ovvero una rete digitale di nodi che si trasferiscono valore, in assenza di fiducia, attraverso un sistema di algoritmi e regole crittografiche che permette di raggiungere il consenso sulle modifiche di un registro distribuito che tiene traccia dei trasferimenti di valore tramite asset digitali univoci.

## Come Funziona la Blockchain

La Blockchain è, quindi, quel DLT speciale che utilizza la catena di blocchi per organizzare e registrare i dati, i quali possono essere solo aggiunti. Per l'esattezza si tratta di un registro condiviso immutabile che permette il tracciamento e la transazione di assets fisici (quali veicoli, terreni, immobili...) e di assets intangibili (quali copyright, brevetti, brand, proprietà intellettuali, ecc).

I nodi sono i partecipanti alla blockchain, costituiti fisicamente da server connessi tra loro e non dipendenti da alcuna unità centrale. Il **Blocco** è l'unità di memoria” che traccia di tutte le transazioni effettuate. Il **miner** è colui che mette a disposizione la potenza di calcolo del proprio computer per validare le transazioni e consentire al blocco di essere inserito nella catena blockchain. Il processo di certificazione effettuato dai miner è definito **mining**.

La validazione si ottiene attraverso la ricerca da parte del miner di un **numero** (nonce) che, se processato insieme ad altri dati tramite la **funzione di hash**, restituisce l'hash corretto. Una volta trovata la soluzione, gli altri miner devono verificarne la correttezza. A questo punto i blocchi sono chiusi dalla firma crittografica chiamata hash, che è uguale all'hash del blocco successivo e il blocco viene poi aggiunto alla catena. Il miner che per prima ha validato il blocco attraverso la risoluzione di un algoritmo crittografico, (meccanismo della **Proof of Work**) otterrà una ricompensa.

Nella Blockchain ogni aspetto è dunque decentralizzato: tecnologia, struttura, organizzazione e sviluppo. A differenza di altre innovazioni, la tecnologia del database distribuito si caratterizza, quindi per una molteplicità di temi e concetti innovativi che in parte spiegano anche l'interesse e la portata disruptive di tale tecnologia.

Un primo elemento è la **decentralizzazione**, o rete decentralizzata, seconda la quale le informazioni, dati e regole per il funzionamento della stessa sono gestite da più computer o nodi distinti tra loro collegati via web, in cui non esiste un registro principale. Ogni nodo mantiene una copia crittografata identica dei record, eliminando la necessità di una governance centralizzata.

Le transazioni sono archiviate in nodi diversi nella rete di distribuzione e, quindi, risulta difficile manomettere la blockchain. **L'Immutabilità** del dato è, quindi, un'altra delle caratteristiche peculiari di questa tecnologia. Per poter modificare i dati sarebbe necessario violare tutte le copie del libro mastro possedute da tutti i partecipanti della blockchain e occorrerebbe farlo simultaneamente. La fiducia e il controllo delle transazioni passano dall'autorità centrale a tutti i partecipanti. Questo sistema di immutabilità determina l'elevato valore della tecnologia che si caratterizza come una value chain che consente di effettuare delle transazioni certe e verificate.

A questo elemento si lega il concetto di **fiducia e anonimato**, in quanto la blockchain permette a chiunque di ispezionare ogni singola transazione della rete. Gli utenti possono decidere di rimanere totalmente anonimi; non esiste più una parte centrale che detiene le informazioni private degli utenti. Quest'ultimi hanno il controllo della loro identità personale e possono condividere unicamente le informazioni di cui hanno bisogno per effettuare la transazione.

All'interno di questa rete vengono impiegate procedure di trattamento dei dati basati su tecniche crittografiche e di **sicurezza**, finalizzati a garantire un **sistema senza errori e perdita di dati o aggiornamenti impropri**, nel quale ognuno può accedere alle sue informazioni per le quali è autorizzato. La decentralizzazione e l'immutabilità dell'informazione rendono quindi l'informazione stessa **sicura**. In genere le persone ripongono fiducia in autorità centrali che gestiscono dei registri, quali il catasto o il PRA, che riguardano aspetti importanti della loro vita, come appunto la proprietà di immobili e auto. La novità è che la Blockchain garantisce rapporti tra diversi soggetti senza che ci sia la certificazione di un'autorità centrale e senza quindi che debba conquistare la fiducia degli stessi.

I modelli di gestione del consenso non sono univoci e determinano la differenza tra Blockchain Pubbliche e Private. Le prime, dette anche Unpermissioned ledger, sono completamente decentralizzate e non hanno restrizioni di accesso. Chiunque può divenire un **nodo**, e pertanto chiunque ha **autorizzazioni di lettura, scrittura e modifica**, e ciò vuol dire che **chiunque può effettuare il mining**. Nessun utente della rete ha privilegi sugli altri, nessuno può controllare le informazioni che vengono memorizzate su di essa, modificarle o eliminarle e nessuno può alterare il protocollo che determina il funzionamento di questa tecnologia. Presentano però un problema di fondo, quello della scalabilità perché al crescere della quantità dei nodi la velocità della transazione rimane invariata pur aumentando la stabilità

del sistema che si presenta di volta in volta più sicuro. Questa tipologia di **blockchain** è definita **completamente decentralizzata** e le più famose sono la Blockchain Bitcoin ed Ethereum.

Le tecnologie a **Blockchain privata** o **Permissioned ledger**, possono essere controllate e avere una proprietà. È questa autorità che determina i criteri di accesso e quali sono i ruoli che un nodo può ricoprire all'interno della rete. In questa tipologia di struttura i dati, al momento dell'inserimento, sono sottoposti alla verifica non della maggioranza ma di un gruppo ristretto di attori preventivamente autorizzati. Una **blockchain privata** mantiene, quindi, un **sistema centralizzato** "protetto" da verifiche crittografiche, ed è pertanto più adeguato a modelli di business tradizionali, dove la privacy e la gestione dei dati è di vitale importanza, motivo per cui devono rimanere sotto il controllo dell'azienda. Sono tipologie di blockchain prevalentemente utilizzate da enti pubblici, banche, imprese e presentano una serie di vantaggi: sono più performanti, veloci, è possibile modificarne le regole, ripristinare le transazioni e, a differenza delle blockchain pubbliche, necessitano di una Governance che ne definisca le regole di accesso, i principi di validazione e ne disciplini l'attività.

Infine, la Blockchain può essere anche **ibrida** lì dove presenta caratteristiche miste tra quelle delle blockchain private e delle blockchain pubbliche. Ad esempio, una blockchain ibrida può essere una blockchain pubblica che affida però la validazione delle transazioni ad un numero ristretto di nodi.

## Applicazioni, Vantaggi e criticità

La blockchain crea un ecosistema e un network di attori che condividono i loro dati e attuano le transazioni. In questo ecosistema il fine ultimo della blockchain è la **disintermediazione**, ovvero rendere pressoché superfluo il ruolo di entità centrali (governi, banche, aziende, istituzioni pubbliche) e, di conseguenza, "liberare" gli individui da qualsiasi patto, accordo di fiducia che si instaura con le stesse, mediante il supporto di un intermediario, terza parte garante.

Attraverso la BC, ad esempio, diviene possibile per i diversi attori - fornitori, trasportatori, intermediari commerciali, clienti finali enti certificatori, ecc- controllare la titolarità dei diritti di proprietà di un prodotto, di un bene e/o servizio, verificarne la provenienza, il numero di passaggi/trasferimenti che hanno coinvolto il prodotto nel suo ciclo di vita, nonché verificare la solvibilità dei soggetti coinvolti nella transazione, il rispetto di leggi e regole etiche.

La corretta implementazione della tecnologia blockchain garantisce **efficienza** nella gestione delle operazioni tra gli attori, abilitando la possibilità di **automatizzare** e **semplificare** i processi aziendali. Il valore che abilita la **tracciabilità** e la **conoscenza approfondita dei processi** aziendali genera un impatto anche nelle relazioni tra gli attori di filiera, incentivando a non commettere azioni improprie. Grazie ad un forte coordinamento all'interno della filiera e alla possibilità di verificare autonomamente le informazioni inserite all'interno della blockchain, i singoli attori ridurranno anche i rischi di comportamenti opportunistici e di **asimmetrie informative**.

Molte applicazioni attuali della tecnologia blockchain mirano a far fronte alle sfide di archiviazione dei dati (es. elaborazione più efficiente e sicura dei trasferimenti di titoli; un

maggior controllo dei pazienti sulle loro informazioni sanitarie sensibili; una registrazione più efficiente dei pagamenti e degli insediamenti finanziari) in diversi ambiti e settori di attività. Tuttavia, l'utilizzo più promettente di tale tecnologia è direttamente collegata alla diffusione degli **Smart Contract** ossia protocolli informatici che facilitano, verificano, o fanno rispettare, la negoziazione o l'esecuzione di un contratto. I contratti intelligenti possono avere molte clausole contrattuali che possono essere rese parzialmente o totalmente auto-esequite, auto-gestite o entrambe. Il loro scopo è quello di fornire una sicurezza superiore al diritto contrattuale tradizionale, riducendo al contempo costi e ritardi associati ai rischi di inadempimento di rinegoziazione o di esecuzione tipici dei contratti tradizionali. Il rapporto tra blockchain e smart contract appare chiaro nel momento in cui nasce la necessità di rendere questi contratti digitali sicuri e affidabili. La struttura della blockchain assume così il ruolo di autorità garante e di controllo che attesta l'immutabilità delle clausole e verifica l'esecuzione al realizzarsi delle condizioni stabilite. Il progetto Ethereum è nato proprio con lo scopo principale di creare una piattaforma indipendente in cui, utilizzando un linguaggio di programmazione, gli utenti possano creare un contratto virtuale tra loro per qualsiasi scopo desiderino. In questo senso lo sviluppo e la gestione di progetti smart contract vanno a vantaggio di quelle realtà professionali (notai, avvocati, per citarne solo alcuni ecc.) capaci di unire una competenza sul profilo legale con solide competenze tecniche e di sviluppo. La gamma degli usi per questi contratti è praticamente illimitata.

In sintesi la tecnologia blockchain è da qualificare a tutti gli effetti come una soluzione ottimale alla risoluzione di numerosi problemi di **efficienza ed efficacia**. Velocità, efficienza e riduzione dei costi per le transazioni sono i vantaggi più considerevoli.

Analizzando, tuttavia, il fenomeno da una prospettiva più ampia, è possibile esaminare anche alcune **criticità** legate all'utilizzo di tale tecnologia. Tra questi le più ricorrenti si associano ai problemi di governance, scalabilità, **consumi di energia e privacy**.

In conclusione, la tecnologia blockchain si sta ancora evolvendo sulla base di necessità da parte delle aziende di trovare possibili soluzioni di semplificazione dei sistemi e processi operativi e non sia intra-aziendali sia inter-aziendali. Occorre monitorare la sua evoluzione e facilitare l'ulteriore sviluppo dell'ecosistema di attori e di collaborazioni in modo da poter delineare le implicazioni pratiche e le opportunità prossime della tecnologia per affrontare e gestire adeguatamente le sfide emergenti.

## **BC e contesti di business: Case Studies**

Il settore che fino ad oggi è stato rilevante per l'applicazione della tecnologia è certamente quello **finanziario**. Il coinvolgimento del denaro aumenta le possibilità di attività fraudolente. Quasi il 40% degli enti finanziari è soggetto a gravi perdite relative a reati economici. La ragione di ciò può essere l'utilizzo di sistemi di database centralizzati per le operazioni e la gestione del denaro. Con la blockchain tutte le transazioni sono archiviate sotto forma di un blocco con un meccanismo crittografico che è molto difficile da corrompere. Inoltre, l'uso di smart contract per le transazioni finanziarie aiuta ad aumentare la velocità dei processi

complessi. Ciò garantisce anche l'accuratezza del trasferimento delle informazioni poiché la transazione sarà approvata solo se tutte le condizioni scritte nel 'contratto' sono soddisfatte.

Diverse sono le imprese finanziarie che hanno utilizzato la tecnologia blockchain per velocizzare e rendere più trasparenti le transazioni digitali.

- Il colosso finanziario Prudential, ad esempio, ha collaborato con telco StarHub di Singapore per lanciare una piattaforma di commercio digitale basata su blockchain per le piccole e medie imprese (PMI). La piattaforma consentirebbe alle PMI di cercare partner commerciali e distributori, acquistare e vendere beni, tenere traccia delle spedizioni, ricevere ed effettuare pagamenti, accedere a finanziamenti e acquistare assicurazioni tramite un'unica piattaforma.
- Esperienza simile è quella di Komgo, una piattaforma aperta basata su blockchain che sta portando finanziamenti per il commercio di materie prime. Komgo funge da unica fonte di verità, consentendo a operatori commerciali, corrieri, banche e altri partecipanti autorizzati di effettuare transazioni sicure in modo altamente efficiente e digitalizzato, con conseguente semplificazione a livello industriale delle operazioni e documentazione standardizzata.
- Infine, Tradelens, alimentata da IBM Cloud e IBM Blockchain, è una piattaforma che fornisce a tutte le entità coinvolte nel commercio globale, gli strumenti digitali per condividere informazioni e collaborare in sicurezza. Al centro della piattaforma c'è un sofisticato sistema basato sulle autorizzazioni che consente alle parti di visualizzare, modificare e utilizzare i dati. Blockchain è la tecnologia che protegge questi dati e rende possibile una collaborazione affidabile.

Il tema della tecnologia blockchain è particolarmente rilevante anche per transazione di carattere non meramente commerciali che coinvolgono banche e istituti finanziari. Alcuni esempi sono riportati nel seguito:

- R3 guida un consorzio di oltre 200 istituzioni finanziarie, tra cui Intesa Sanpaolo, Mediolanum, con lo scopo di rimuovere gli attriti negli scambi B2B. Questo attraverso la piattaforma Corda, su cui è possibile implementare smart contracts per garantire sicurezza e privacy nelle transazioni dirette;
- Il consorzio di banche Digital Trade Chain, a cui aderisce UniCredit, ha lanciato lo scorso novembre una piattaforma blockchain di finanziamento commerciale per le PMI europee. We.Trade consente la gestione, il monitoraggio e la protezione delle transazioni commerciali tra le PMI, registrando l'intero processo commerciale, dall'ordine al pagamento, visualizzabile nell'interfaccia apposita. Viene poi garantito il pagamento automatico una volta rispettati tutti gli accordi contrattuali
- Borsa Italiana con la collaborazione di IBM ha lanciato una sperimentazione per la dematerializzazione dei certificati azionari che sono ancora oggi cartacei. Il sistema potrebbe semplificare l'identificazione degli azionisti presenti, la gestione dello stacco delle cedole e il processo di quotazione, in modo da facilitare la certificazione per l'accesso al credito.

Nel settore **bancario**, inoltre, l'utilizzo della blockchain sta rivoluzionando le pratiche di pagamenti transfrontaliere rendendolo non solo più sicure ma anche più immediate e veloci. La blockchain non richiede l'autorizzazione di terze parti e attraverso la possibilità di autenticare la propria identità, gli utenti possono scegliere come identificarsi e con chi accettano di condividere la propria identità. I clienti possono registrare la propria identità sulla blockchain, ma non è necessario ripetere la registrazione per ciascun fornitore di servizi se anche questi provider sono alimentati da blockchain. Si riportano di seguito alcuni casi a livello internazionale.

- Nel 2016 Westpac, una delle maggiori banche australiane, ha collaborato con Ripple, una soluzione blockchain aziendale per i pagamenti globali, per implementare un sistema di pagamento transfrontaliero a basso costo basato sulla tecnologia blockchain.
- Nello stesso anno, la Federal Reserve americana stava lavorando con IBM per implementare un sistema di pagamento digitale basato su blockchain. IBM si impegna a fornire una moderna piattaforma di pagamenti che migliora il modo in cui vengono condotti i pagamenti e le transazioni globali.
- La banca svizzera UBS ha annunciato l'intenzione di lanciare un "utility settlement coin", ovvero una moneta digitale che rappresenta un nuovo sistema di pagamento basato su registri blockchain. Questi token saranno convertibili in contanti dalle banche centrali.

In ambito **assicurativo**, la tecnologia consente di ridurre i costi, accelerare le transazioni, distribuire il rischio e accrescere i mercati già presidiati. In particolare, la blockchain può risolvere il problema delle frodi grazie alla trasparenza e ad un migliore coordinamento tra gli assicuratori. Il settore assicurativo è afflitto da diversi problemi (es. valutazione dei dati per l'elaborazione dei reclami, l'inserimento manuale dei dati, il coordinamento tra le parti etc...). In questo ambito, la tecnologia può offrire enormi vantaggi attraverso l'implementazione di smart contract e la possibilità di rendere disponibili informazioni immediate e certificate inerenti un sinistro o un evento e contenute in rapporti di polizza, documenti vari, ecc. A tal proposito, due casi rilevanti sono la piattaforma Fizzy del gruppo assicurativo AXA e il progetto Alternative Dispute Resolution dell'Associazione Nazionale tra le Imprese Assicuratrici (ANIA)

- Fizzy: AXA, sfruttando la piattaforma blockchain di Ethereum per assicurare la trasparenza, ha sviluppato un servizio che consente di rimborsare automaticamente i clienti in caso di ritardo di un volo superiore alle due ore. Ogni volta che viene acquistato un biglietto, Fizzy registra la transazione sulla blockchain Ethereum. Il contratto diventa così non manomissibile e i termini dell'accordo non modificabili. Inoltre, viene collegato ai database aerei globali così da avere informazioni sui ritardi in tempo reale e da procedere all'eventuale rimborso automaticamente, evitando al consumatore l'onere di dover comunicare e fornire la documentazione che certifichi il suo diritto al rimborso.
- ANIA: Il progetto di Alternative Dispute Resolution (Adr) è nato per risolvere le possibili controversie tra clienti e compagnie che si occupano della gestione dei sinistri con l'obiettivo di evitare l'insorgere di contenziosi. In pratica, la compagnia e il legale del cliente inseriscono sulla piattaforma le rispettive proposte economiche per la chiusura del

sinistro. In caso di accordo la piattaforma emette automaticamente un contratto certificato, che non può essere in alcun modo manomesso e che ne sancisce la risoluzione. I parametri per il raggiungimento dell'accordo sono accettati dal cliente e dal suo legale, oltre che garantiti dal Trusted Smart Contract su blockchain.

Le caratteristiche della tecnologia blockchain possono essere sfruttate per risolvere molti problemi nella **supply chain**. Innanzitutto, gli smart contract sono un veicolo efficace per favorire transazioni semplici e sicure tra un'azienda e i suoi fornitori. Una volta che entrambe le parti hanno verificato che i termini dell'accordo sono stati rispettati, il contratto viene eseguito. Il fornitore riceve il pagamento e l'azienda riceve i suoi beni. Il contratto intelligente verrà archiviato sulla blockchain per tutto il tempo senza la minaccia di essere manomesso da entrambe le parti. La supply chain nel **business alimentare** è tra quelle che probabilmente subirà le maggiori trasformazioni dallo sviluppo applicativo della tecnologia blockchain, grazie soprattutto alla possibilità di aumentare la visibilità e la tracciabilità dei prodotti. La blockchain può contribuire a stabilire catene di approvvigionamento più sostenibili e responsabili su vasta scala. L'associazione della blockchain con altre tecnologie come l'IoT, l'intelligenza artificiale può aiutare l'intera filiera agroalimentare a ottenere maggiori informazioni sull'intero processo di trasformazione- dalle materie prime alle tavole del consumatore ivi include le condizioni di trasporto e di stoccaggio- e aggiungere ulteriori misure preventive contro la contraffazione e la contaminazione dei prodotti alimentare. A tal proposito, i casi più rilevanti sono presenti nel settore agroalimentare (es. Carrefour & Nestlé e EzLab)

- Carrefour & Nestlé: A seguito di un precedente sforzo di tracciamento degli alimenti da parte delle due società, basato sulla piattaforma Food Trust di IBM, Nestlé e Carrefour seguiranno i prodotti a base di latte per bambini e forniranno ai consumatori dati sulle loro origini e movimenti "dal latte allo scaffale". In particolare, la gamma di latte per neonati GUIGOZ Bio 2 e 3 sarà tracciata sulla piattaforma blockchain come mezzo per fornire ai consumatori maggiori informazioni sulle origini del latte e la trasparenza sui controlli dei prodotti.
- WINE Blockchain di EzLAB garantisce un rapporto di totale fiducia e trasparenza tra produttore e consumatore finale, attraverso la tracciabilità (certificata dal codice di sicurezza blockchain) controllando la catena di produzione del vino, dall'origine delle uve alla loro trasformazione in bottiglia.

La tecnologia blockchain, inoltre, è anche in grado di migliorare i **servizi sanitari** a vantaggio sia dei pazienti sia dell'intero sistema sanitario. In particolare, l'applicazione della blockchain migliora non solo l'accesso ai dati offrendo una visione trasparente e accessibile della storia medica, ma fornisce anche un metodo affidabile per tracciare i prodotti farmaceutici attraverso l'intero processo di produzione e distribuzione, riducendo così il problema diffuso della contraffazione di farmaci. La convergenza con altre tecnologie come i dispositivi IoT utilizzati per misurare fattori quali la temperatura, garantisce anche la verifica delle condizioni di conservazione e spedizione adeguate e/o la qualità dei farmaci. Inoltre, attraverso blockchain la gestione dei dati dei pazienti, delle cartelle cliniche e ogni altra informazione di carattere

sanitario, può diventare più sicura accessibile, perché parte di un database condivisibile e immutabile che può essere consultato dal personale medico nel rispetto della privacy dei pazienti. In un settore delicato e complicato come quello della salute la garanzia di autenticità dei documenti rappresenta un enorme valore. In tale ambito si segnalano le seguenti esperienze.

- MedicalChain, utilizza la tecnologia blockchain per gestire in modo sicuro le cartelle cliniche dei pazienti per un approccio collaborativo e intelligente di assistenza sanitaria. Tramite Medicalchain è possibile accedere a un database di pazienti che hanno scelto di essere contattati dai ricercatori. I pazienti hanno la possibilità di concedere l'accesso alle loro cartelle cliniche elettroniche (EHR) ad altri utenti e revocare l'accesso, migliorando così la loro esperienza e garantendo la sicurezza dei dati.
- Ulteriore caso rilevante è a piattaforma sanitaria globale Solve.Care, ad esempio, utilizza la tecnologia blockchain per l'amministrazione, il coordinamento e il pagamento delle prestazioni sanitarie. La piattaforma è costituita da un 'Care Wallet', amministratore sanitario personalizzato; Care.Coin per pagare i fornitori; Care.protocol che collega e sincronizza portafogli, carte e supporti tra utenti.

Nella nota emergenza sanitaria Covid-19 la tecnologia blockchain è stata utilizzata per tracciare i casi di contagio ed ottenere informazioni puntuali e certificate. A tal proposito ricordiamo i seguenti casi:

- Innoplexus è un sistema di analisi dei dati basato sull' AI che fornisce informazioni sanitarie certificate grazie alla blockchain. Lo studio delle soluzioni farmaceutiche inizia con dati sanitari strutturati e non strutturati, raccolti principalmente da fonti online e aggregati con dati aziendali per garantire un processo di conoscenza aggiornato in tempo reale. Inoltre, la ricerca all'interno dei database è resa più veloce dall'intelligenza artificiale, che riduce tempi e costi di ricerca e analisi.
- Tinexta Group, Certification Authority europea attiva in oltre venti Paesi, ha lanciato sul mercato Health Checker, una soluzione mobile basata su tecnologia blockchain in grado di supportare aziende e organizzazioni nella gestione del rientro in sede del personale. Con Health Checker le aziende possono, nel rispetto delle norme sulla privacy, gestire totalmente in digitale le autocertificazioni a valore legale con cui i dipendenti dichiarano a ogni accesso nei locali aziendali l'assenza di sintomi da Covid-19 oltre all'esposizione a eventuali fattori di rischio (es. contatto con situazioni di possibile contagio). Sullo strumento possono essere caricati anche i risultati dei test sierologici, nonché, quando (e se) verrà resa disponibile, la patente di immunità.

Tra i tanti casi d'uso emergenti della tecnologia blockchain, la gestione e la verifica **dell'identità digitale** è forse uno dei più promettenti. Solo nel 2018, miliardi di persone hanno subito violazioni dei propri dati personali. C'è un bisogno innegabile di metodi più sicuri per conservare, trasferire e verificare informazioni sensibili. In questo contesto, i sistemi blockchain forniscono soluzioni valide per alcune delle difficoltà incontrate da gran parte dei database centralizzati, garantendo una maggiore affidabilità, sicurezza, protezione dalle frodi e rispetto della privacy, ad esempio, consentendo agli utenti di dimostrare la validità dei propri

documenti senza doverne i dettagli. In tale ambito si segnala la piattaforma Dizme per l'identità digitale realizzata InfoCert Qualified Trust Service Provider, impresa di livello europeo del Gruppo Tinexta. La piattaforma integra il mondo SSI (Self Sovereign Identity), basato su tecnologia blockchain, con la compliance normativa eIDAS, il regolamento che semplifica e standardizza gli ID e le firme digitali in tutta Europa. In sostanza Dizme crea una identità digitale distribuita ma a piena validità legale. In questo modo, banche e istituti finanziari possono "condividere" le credenziali KYC (Know Your Customer), acquisite per la normativa antiriciclaggio (AML), e riutilizzarle, evitando la ripetizione di procedure onerose, facilitando l'acquisizione di nuovi clienti, agevolando la sottoscrizione di servizi ecc. Infine, con tale piattaforma gli operatori economici possono gestire i programmi di fidelizzazione, interrogando il wallet del cliente in modalità "Zero Knowledge" cioè senza ottenere copia di dati sensibili ed evitando gli adempimenti previsti dalla normativa GDPR tipici della raccolta dei dati mediante moduli cartacei presso il punto vendita.