

MasterZ

Blockchain & Digital Asset



Project Work - Team GAM

Digital vehicle identity card

Name Surname	Email
Gianluca Gueli	gianluca.gueli@icloud.com
Leonardo Lillo	leonardo.lillo17@gmail.com
Mattia Monari	mmattiamonari@gmail.com
Andrea Nicoletta	a.nicoletta996@gmail.com
Melania Randazzo	randazzomelania036@gmail.com

Submission Date : 23/06/2023

Contents

1	Abstract	2
2	Problema dell'azienda	2
2.1	Auto d'epoca e il mercato del vintage	4
2.2	Luxury Industry	4
2.3	Certificato di garanzia e controlli in caso di danni o guasti	5
2.4	Garanzia dei pezzi montati sull'auto	5
3	Soluzione	5
3.1	Soluzione su Hedera Hashgraph	5
3.1.1	Contratto per vendita auto usate	7
3.2	Garanzia e tracciabilità delle componenti e storia del veicolo	8
3.3	Soluzioni esistenti	8
4	Prodotto	9
4.1	Processi operativi	9
4.1.1	Porsche Classic Technical Certificate e certificazioni simili	10
4.1.2	Luxury Industry e veicoli dotati di centralina	11
4.1.3	Implicazioni di business	11
4.1.4	Possibili futuri sviluppi	12
4.2	Smart Contract & NFT	12
4.3	Implementazione su Hedera Hashgraph	13

1 Abstract

Il presente documento esplora il potenziale caso d'uso di un certificato NFT (Non-Fungible Token) che può essere utilizzato da un marchio automobilistico (nel nostro caso specifico, Volkswagen Group) per tracciare i voucher, i chilometri, le parti sostitutive montate e la vita di un veicolo per garantire l'affidabilità dello stesso. Implementando questa tecnologia innovativa, il marchio automobilistico può offrire una soluzione trasparente, verificabile e sicura ai proprietari di veicoli e agli appassionati. Il certificato NFT rappresenta un'identità digitale unica per ogni pezzo e documento associato al veicolo, consentendo così la piena tracciabilità di ogni operazione di manutenzione, riparazione e sostituzione dei pezzi. Lo smart Contract può aiutare gli acquirenti di auto a combattere la manipolazione del chilometraggio, a individuare le frodi nella vendita di auto, gli incidenti non dichiarati e i problemi di furto, ecc. La soluzione proposta mira a garantire che vengano utilizzati solo ricambi originali e di alta qualità, impedendo la contraffazione e contribuendo alla sicurezza e all'affidabilità del veicolo. Inoltre, i proprietari di autovetture potranno accedere a queste informazioni in modo rapido e semplice, consentendo loro di effettuare scelte più prudenti circa la manutenzione e la riparazione del proprio veicolo. Questo caso d'uso del certificato NFT nell'industria automobilistica rappresenta un'opportunità per migliorare la fiducia dei clienti, la trasparenza del processo di manutenzione e il valore residuo dei veicoli nel mercato delle auto usate.

2 Problema dell'azienda

Negli ultimi anni si è assistito ad una rivoluzione all'interno del mondo *automotive*: i veicoli sono stati equipaggiati con computer di bordo che tracciano e ricevono dati di varia natura, dalla componentistica montata al chilometraggio effettuato in alcuni casi anche degli incidenti avvenuti (scatola nera).

Un altro fenomeno al quale si è assistito è stata la progressiva crescita del mercato delle auto d'epoca, con modelli che spesso godono di certificati di qualità rilasciati dalla casa madre però solo dopo lunghi e onerosi processi di tracciabilità della componentistica e di verifica di buona condotta del mezzo nel tempo. Spesso questi certificati sono inseriti a sistema della casa madre ma vengono rilasciati al proprietario del mezzo in *forma cartacea*, con tutti i rischi e le problematiche che tale soluzione comporta.

Infine, per quanto riguarda la auto usate, si può notare come siano sempre più presenti sul mercato nuovi modelli di e-commerce, mercati in cui la compravendita comporta molti rischi di *asimmetria informativa* tra acquirenti e venditori. [5]

I veicoli usati, tra i prodotti di seconda mano, sono tra i più importanti, con un'ampia base di consumatori e un mercato ad alta domanda; questo settore ha infatti un enorme impatto economico, con un volume d'affari del mercato nella sola Europa che raggiunge i 180 miliardi di euro. [1].

Considerato il gran numero di soggetti coinvolti nel commercio automobilistico, il mercato delle auto usate risulta, perciò, essere un settore economico di elevata importanza, all'interno del quale sono si verificano numerose frodi, dovute principalmente alla mancanza di misure di integrità. A titolo esemplificativo,

le frodi sul chilometraggio sono diventate un problema sempre più comune, che costa ai consumatori europei tra i 5,6 e i 9,6 miliardi di euro all'anno. Di conseguenza, è necessaria una soluzione per la tracciabilità e la registrazione dei dati dei veicoli che soddisfi elevati livelli di fiducia, integrità dei dati e tracciabilità. [4]

La raccolta e la tracciabilità dei dati dei veicoli è, però, impegnativa perché coinvolge diverse parti, oltre al distributore originale. Si tratta di commercianti, concessionari e proprietari che hanno a che fare con una serie di officine di riparazione e compagnie assicurative di diversi Paesi. Per ridurre le frodi nel mercato delle auto usate, è importante recuperare la vera storia del veicolo ed eliminare qualsiasi informazione fuorviante. Ciò consentirebbe una corretta valutazione del veicolo. A tal fine, i dati del veicolo devono essere trasmessi, archiviati e recuperati in un database pubblico sicuro, dove sia possibile verificare facilmente l'autenticità e l'integrità dei dati. Alcune delle sfide per il mercato delle auto usate sono:

1. Il mercato delle auto usate soffre di **problemi di fiducia**. Ad esempio, l'**asimmetria dei dati** tra acquirenti e venditori riguardo alla storia e al valore effettivo del veicolo permea il mercato.
2. Le officine e i concessionari possono **manipolano** il chilometraggio. Azzerano il chilometraggio dell'auto per mostrare un valore inferiore a quello originale, aumentando così il prezzo dell'auto usata. Il Parlamento europeo [afferma](#) che fino al 50% delle auto usate nel Regno Unito è soggetto a frodi sul contachilometri, che aggiungono in media tra i 2.000 e i 5.000 euro al prezzo dell'auto.
3. I professionisti **corrotti** rimettono in circolazione veicoli che sono stati dichiarati ufficialmente distrutti e danneggiati dalle compagnie di assicurazione. Questo mette in pericolo la vita delle persone che guidano queste auto e comporta un'enorme perdita di denaro sia per le persone che per le compagnie assicurative.
4. Essendo cartacei, i registri della storia del veicolo possono essere persi o danneggiati. Possono anche essere alterati e manomessi dai concessionari che creano nuovi documenti falsificati per dare al veicolo maggiori possibilità di essere venduto e aumentarne il valore falsificato.
5. Difficile tracciabilità del mezzo una volta superati confini nazionali. Si possono verificare difficoltà nella raccolta di informazioni da registri stranieri che, per vari motivi, possono trasmettere informazioni non corrette o perdere per intero le informazioni del veicolo. Questo danneggia l'acquirente che non ha una piena conoscenza della storia del mezzo e il venditore che potrebbe aver gestito il veicolo nel migliore dei modi ma non può darne certezza all'ipotetico acquirente.

L'utilizzo di certificati NFT potrebbe aiutare a risolvere questi problemi dal momento che sarebbe possibile, in maniera innovativa, sicura e trasparente, sia garantire l'autenticità dei pezzi montati sulle auto e sia tracciare la loro storia in modo trasparente. Di conseguenza, questa tecnologia, attraverso l'utilizzo di una blockchain, farebbe da apripista nella creazione di uno standard universale per la creazione di certificati di garanzia. Ciò permetterebbe ai proprietari

di auto di accedere facilmente a informazioni dettagliate sulla vita del veicolo, inclusi i tagliandi, i chilometri percorsi e le riparazioni effettuate. Inoltre, l'utilizzo dei certificati NFT aumenterebbe la trasparenza nell'usato garantito, fornendo un'immagine completa delle operazioni di manutenzione eseguite sull'auto e offrendo una maggiore fiducia ai potenziali acquirenti di auto usate.

In conclusione, l'adozione di certificati NFT per tracciare i tagliandi, i chilometri, i pezzi e la vita di un veicolo può risolvere i problemi di contraffazione, garantire l'autenticità dei pezzi montati sulle auto e offrire una maggiore trasparenza nell'usato garantito. Questa tecnologia rappresenta una soluzione innovativa e sicura per i brand automotive, che possono migliorare l'esperienza di acquisto e assistenza clienti, costruire fiducia nel marchio e differenziarsi dalla concorrenza nel settore automobilistico.

2.1 Auto d'epoca e il mercato del vintage

Il mercato delle auto d'epoca è in forte crescita, un'analisi effettuata dalla banca dati Statista [3] prevede una crescita del settore del 9,6% annuo fino al 2026, mercato che già nel 2022 si è attestato al valore di 31.6 miliardi di dollari US in relazione alla sola compravendita dei veicoli. Nel gruppo Volkswagen possiamo notare un esempio di punta di investimenti nel settore delle auto d'epoca, ovvero il Porsche Classic Technical Certificate.

Porsche sta puntando molto sul settore dell'Heritage, il [Porsche Classic Technical Certificate](#) è un documento rilasciato che attesta autenticità e conformità tecnica del mezzo. Tra le informazioni, il certificato Porsche Classic include i dati originali del veicolo al momento della consegna: la data di fatturazione, il colore e il materiale degli esterni e degli interni e gli equipaggiamenti opzionali. Il certificato, inoltre, documenta i numeri e i tipi di motore e trasmissione che si trovano attualmente nel veicolo oltre a una verifica della corrispondenza con i registri originali. Ogni veicolo ha un numero di identificazione del veicolo (VIN), un numero di motore, un numero di trasmissione e molte altre informazioni personalizzate dal momento della produzione.

Nell'ambito del certificato Porsche Classic si potrebbe garantire una digitalizzazione del documento, garantito tramite smart contract. Inoltre, un certificato digitale contenete storia del veicolo e pezzi montati nel tempo semplificherebbe le procedure di rilascio della certificazione stessa, con una conseguente riduzione dei costi.

2.2 Luxury Industry

Un altro settore in cui il gruppo Volkswagen compete con diversi brand è quello del lusso. Tra i controllati dal gruppo Volkswagen troviamo molti brand appartenenti non solo al settore automotive ma anche al settore del lusso: Audi, Bentley, Bugatti, Lamborghini e Porsche sono rinomati marchi che godono di fama internazionale e che, per molti modelli, seguono politiche di scarsità.

Spesso, infatti, chi si avvicina per la prima volta all'acquisto di un veicolo di questi brand viene indirizzato all'usato garantito dell'azienda così da riservare i modelli di nuova generazione o le edizioni limitate a clienti 'di fiducia' che già hanno avuto modo di conoscere valori e qualità che l'azienda intende trasmettere con i propri prodotti.

Trattandosi di modelli molto pregiati e dal costo non indifferente i marchi

dovranno effettuare precise verifiche precise e sistematiche, con conseguenti costi elevati.

La possibilità di tracciare componenti e avere un'accurata e verificabile storia del veicolo rappresenta sia una facilitazione per l'azienda che deve occuparsi di effettuare le verifiche di qualità (con una conseguente riduzione dei costi necessari), ma aggiunge anche una garanzia in più all'acquirente che avrà una prova digitale dello stato del mezzo.

2.3 Certificato di garanzia e controlli in caso di danni o guasti

Nel caso in cui un pezzo coperto da garanzia subisca un danno, la casa madre è tenuta a svolgere tutti i controlli del caso sul mezzo. Un certificato che registra la storia del mezzo semplificherebbe questi controlli ma garantirebbe anche un quadro completo della storia del mezzo, andando ad escludere determinati controlli.

Non tutti i proprietari di autovetture hanno piena conoscenza dei lavori effettuati sul proprio mezzo e sui test che sono stati svolti e, nel caso in cui si renda necessaria una riparazione complessa, gli addetti si troverebbero costretti a eseguire prove e test già effettuati in precedenza e che avrebbero potuto essere esclusi se gliene fosse stata data piena conoscenza. In questo caso chi ha effettuato i controlli si trova nella situazione di far pagare al proprio cliente dei lavori che avrebbero potuto essere

2.4 Garanzia dei pezzi montati sull'auto

L'utilizzo della tecnologia NFT per tracciare i pezzi montati sull'auto offre maggiore sicurezza ai clienti e ai potenziali acquirenti nel mercato dell'usato. I certificati NFT forniscono prova dell'autenticità e della qualità dei componenti, garantendo una maggiore fiducia nella durata e nella prestazione dell'auto. I proprietari di auto possono sentirsi più tranquilli sapendo che i pezzi montati sono autenticati e verificati, riducendo il rischio di guasti improvvisi.

Nel mercato dell'usato, i certificati NFT offrono trasparenza sulla storia del veicolo, agevolando decisioni più informate per i potenziali acquirenti. Inoltre, questa tecnologia può consentire ai brand automotive di implementare programmi di garanzia estesi e favorire una maggiore cooperazione con i produttori di pezzi di ricambio. Complessivamente, l'utilizzo dei certificati NFT per garantire i pezzi montati sull'auto promuove la sicurezza, la fiducia e l'affidabilità del veicolo, migliorando l'esperienza dei clienti e creando un vantaggio competitivo nel settore.

3 Soluzione

3.1 Soluzione su Hedera Hashgraph

Ciò che proponiamo al Volkswagen Group, sotto forma di Spin-Off, è una soluzione blockchain basata su Hedera che non solo certifichi la provenienza e la qualità dei pezzi montati sul mezzo ma che abbia la possibilità di garantirne la buona gestione da parte del proprietario nel tempo, che le informazioni del veicolo non vengano manomesse e che i documenti ufficiali del mezzo non siano stati alterati.

La blockchain è una tecnologia di registro distribuito decentralizzato, affidabile e peer-to-peer. L'apertura, la tracciabilità, l'affidabilità, l'assenza di manomissioni, il non ripudio e la tolleranza ai guasti distribuita ne fanno un ottimo strumento di custodia. [5]

Una soluzione di questo genere ha la possibilità di ridurre l'asimmetria informativa nella compravendita del mezzo tra privati, semplificare il processo di verifica da parte delle controllate dal Gruppo VW nell'ambito del usato garantito e tutelare il nome dei marchi dai danni d'immagine derivanti direttamente o indirettamente dalle manomissioni delle informazioni dei mezzi.

La soluzione può garantire un nuovo flusso di ricavi al gruppo ma, soprattutto, ha la potenzialità di creare uno standard di mercato in un contesto in cui altri gruppi iniziano ad investire nella stessa direzione e riconoscano nell'infrastruttura di Volkswagen group uno strumento affidabile. L'uso esteso di questo strumento potrebbe portare il legislatore, in un prossimo futuro, ad adottare questo tipo di soluzioni come alternativa ai registri nazionali.

In fine, l'implementazione della soluzione, per quanto onerosa possa essere, garantisce per natura economie di scala: ha un costo infrastrutturale fisso e, successivamente, un costo per singolo veicolo inserito nei registri condivisi o per aggiornamento della registrazione già avvenuta, non si ha una crescita proporzionale dei costi all'aumento di utilizzo del sistema. Conseguentemente, l'ammortizzazione dei costi di impianto del sistema avviene in tempi relativamente brevi una volta che la soluzione sarà impiegata in modo stabile ed esteso.

Hedera Hashgraph, come applicazione della tecnologia blockchain, offre una serie di vantaggi significativi se viene utilizzata nel mercato delle auto usate. Il settore può godere di una maggiore trasparenza, una maggiore sicurezza, transazioni efficienti e processi semplificati sfruttando le caratteristiche e le capacità uniche di Hedera Hashgraph. I principali vantaggi sono:

- **Trasparenza:** Hedera Hashgraph garantisce un ambiente aperto e affidabile, ogni transazione registrata sulla rete è visibile a tutti i partecipanti. Questa trasparenza riduce il rischio di frodi e fornisce ai potenziali acquirenti l'accesso a informazioni corrette e verificate sulla storia dell'auto, compresi i registri di proprietà, la storia degli incidenti e i registri di manutenzione. Questa trasparenza aumenta la fiducia degli acquirenti aiutandoli a prendere decisioni durante la fase dell'acquisto.
- **Sicurezza:** La sicurezza è un aspetto cruciale di qualsiasi sistema basato su blockchain. Hedera grazie al suo algoritmo di consenso, noto come Hashgraph, fornisce una robusta serie di misure di sicurezza. L'algoritmo garantisce che ogni transazione sia convalidata e approvata da coloro che partecipano alla rete, impedendo attività dannose come la manomissione dei dati e la doppia spesa. Inoltre, le informazioni sensibili sulla proprietà del veicolo e sulle transazioni sono protette dalla natura decentralizzata dell'hashgraph, che lo rende altamente resistente all'hacking e all'accesso non autorizzato.
- **Transazioni efficienti:** la rapidità e l'efficienza delle transazioni di Hedera Hashgraph sono elementi chiave per il mercato delle auto usate. L'algoritmo di consenso di Hedera Hashgraph consente un'elevata scalabilità, permettendo di elaborare un gran numero di transazioni contemporaneamente.
- **Processi semplificati:** Con l'implementazione di Hedera Hashgraph, il mercato delle auto usate sarà in grado di snellire vari processi e ridurre la

complessità e gli oneri amministrativi. Compiti come il trasferimento di proprietà, le ispezioni dei veicoli e la gestione delle garanzie possono essere automatizzati utilizzando gli smart contract. Questi contratti auto-esecutivi riducono al minimo il rischio di controversie e aumentano l'efficienza operativa assicurando che i termini dell'accordo siano soddisfatti prima che la transazione sia finalizzata.

- **Registrazione immutabile:** Hedera Hashgraph mantiene un registro immutabile di tutte le transazioni, fornendo un audit trail affidabile e a prova di manomissione. Questa caratteristica consente di tracciare in modo trasparente la storia di un veicolo, compresi i precedenti proprietari, i registri di manutenzione e le eventuali modifiche apportate, il che è particolarmente prezioso nel mercato delle auto usate. Inoltre, riduce la probabilità di attività fraudolente, come la manomissione del contachilometri o la vendita di veicoli rubati, e aumenta la fiducia tra acquirenti e venditori.

3.1.1 Contratto per vendita auto usate

Il contratto contiene:

- gli elementi identificativi dell'acquirente e del venditore: nome, cognome, codice fiscale, luogo e data di nascita.
- le caratteristiche per individuare l'autoveicolo usato: marca, modello, versione, targa, telaio, data di prima immatricolazione, chilometraggio, il prezzo in euro inclusa iva, eventuale caparra confirmatoria.

L'autoveicolo deve essere consegnato completo dei documenti di:

- proprietà
- libretto di circolazione.
- attestato dell'ACI, riguardante i vari passaggi di proprietà.

Gli autoveicoli sono beni mobili registrati, quindi sono oggetto di iscrizione in registri pubblici (art. 2673 cc). Nel **registro pubblico automobilistico (P.R.A)** sono pubblicizzate le vicende relative i diritti reali sull'autoveicolo.

La trascrizione del trasferimento di proprietà presso il pubblico registro automobilistico deve essere effettuata nel termine di 60 giorni dalla stipula del contratto, sia dal venditore sia dal compratore esibendo il contratto con firma autenticata. Nella prassi, però, la trascrizione, di solito, avviene con la semplice dichiarazione di vendita, sottoscritta dal venditore con firma autenticata. In quest'ultimo caso, se il venditore non è persona corretta, può indurre l'agenzia a presentare una dichiarazione di vendita ad un terzo soggetto. Sotto quest'ultimo profilo, si può comprendere come persone ignare possano trovarsi proprietari di veicoli di valore. E' noto il caso di persone ricoverate in istituti di assistenza risultate proprietarie di Ferrari.

Un rischio, nella vendita di auto usate è che colui che si palesa come venditore, non sia il vero proprietario. Da qui, l'opportunità dell'acquirente di verificare preventivamente attraverso il PRA, se colui che vende sia realmente il proprietario. Allo stato attuale, è possibile soltanto certificare il contratto attraverso la blockchain. Il passo ulteriore, ma ancora molto lontano, sarebbe quello che,

anziché il registro pubblico automobilistico essere tenuto presso ogni sede provinciale dell'Automobile Club d'Italia (A.C.I), creare una DLT che si occupi esclusivamente di tale funzione, cioè della continuità delle trascrizioni. Quindi, è buona prassi prima di acquistare un autoveicolo, verificare il registro pubblico automobilistico.

3.2 Garanzia e tracciabilità delle componenti e storia del veicolo

Un certificato digitale contenete modifiche e proprietario del veicolo potrebbe avere multipla utilità per casa madre e acquirente del mezzo: la casa madre può più facilmente risalire alla componentistica montata sul mezzo, chi li ha montati e può fungere da certificato di garanzia per il funzionamento complessivo del mezzo; un venditore privato potrebbe più facilmente garantire sul mercato la qualità del mezzo che vende; l'acquirente, invece, dispone di una garanzia in più su ciò che viene dichiarato dal venditore.

Inoltre, avere una documentazione digitale e certificata sulla storia del veicolo e gli interventi di sostituzione dei pezzi semplificherebbe le operazioni di riparazione da parte delle autofficine autorizzate che quindi, in molti casi, potrebbero vedere una riduzione dei costi dovuti ad un efficientamento dei lavori e, di conseguenza, potrebbero garantire prezzi minori al consumatore finale.

La possibilità di creare un certificato digitale potrebbe essere un nuovo Revenue Stream come servizio aggiuntivo al cliente in fase di vendita del mezzo o in fase successiva, la diffusione di questo strumento per un gruppo delle dimensioni di Volkswagen avrebbe tutta la possibilità di diventare uno standard di mercato, oltre che abituare il consumatore al concetto di Smart Contract come strumento affidabile e necessario per analizzare la vita del veicolo.

3.3 Soluzioni esistenti

Il Gruppo Renault e Microsoft hanno collaborato per creare il [primo prototipo](#) di un libretto di manutenzione digitale per auto.

Il progetto [VINChain](#) ha proposto una soluzione blockchain per mantenere e gestire i dati distribuiti dei veicoli. Il progetto memorizza un "passaporto" relativo al numero di identificazione del veicolo (VIN) sul libro mastro, insieme ai dati relativi al veicolo, e poi esegue processi di recupero e ricerca sul libro mastro per creare un rapporto di registro del veicolo.

Il progetto [Car-Vertical](#) fornisce una soluzione basata su blockchain per lo stato del titolo di proprietà di un veicolo, la lettura del contachilometri, la marca, la perdita totale e la storia del recupero. Non include la storia delle riparazioni del veicolo e si basa sul National Motor Vehicle Title Information System (NMVTIS) degli Stati Uniti per accedere ai dati di segnalazione dei veicoli da parte degli Stati e delle compagnie di assicurazione. Come singola istituzione che gestisce un'applicazione blockchain, Car-Vertical suggerisce che alcune parti governative svolgano un ruolo nella convalida delle transazioni e dei dati come un'altra entità partecipante per formare un ambiente consortile. Tuttavia, non gestiscono l'accesso ai dati per motivi di privacy e sicurezza.

E' stato proposto un [sistema di prevenzione delle frodi](#) sul chilometraggio che utilizza la blockchain come strumento di tutela della privacy. Il sistema registra il chilometraggio dell'auto e le informazioni GPS utilizzando un dongle e le pro-

tegge nella blockchain Ethereum con un'alta frequenza di registrazione dei dati. Un'applicazione su un computer portatile nell'auto riceve i dati via Bluetooth e poi invia l'hash dei dati. I dati vengono firmati nella blockchain Ethereum utilizzando la chiave privata dell'utente. L'applicazione cripta anche i dati registrati e li invia a un database cloud privato e sicuro. I dati sul database cloud sono accessibili solo al proprietario dell'auto per ottenere la proprietà dei dati. L'utente può recuperare un certificato con la quantità di dati selezionata per dimostrare l'integrità delle letture del contachilometri confrontando l'hash su Ethereum con l'hash dei suoi dati nel database cloud.

Un'altra [proposta](#) è quella di quello di avere un sistema per proteggere i dati e le analisi dei veicoli utilizzando smart contract su Ethereum blockchain e dispositivi IoT OpenXC. Il dispositivo OpenXC legge i parametri dei dati del veicolo e, in base a questi parametri, il modello determina il comportamento di guida e la manutenzione del veicolo. I dati dei sensori vengono poi trasferiti a un'applicazione mobile via Bluetooth e quindi caricati sulla blockchain.

Le soluzioni elencate non prendono in considerazione la gestione e distribuzione delle chiavi: i record nel database cloud sono crittografati solo con una chiave pubblica, quindi chiunque abbia la chiave pubblica dell'utente può aggiungere transazioni di dati e invalidare la memorizzazione.

Inoltre, la struttura proposta presenta problemi di scalabilità, in quanto i costi delle transazioni su Ethereum sono notevolmente elevati.

Anche il problema della privacy non viene affrontato pienamente poiché non è stato discusso il modo in cui concedere un metodo di identificazione o un privilegio agli utenti.

Lo stesso vale per il ruolo delle parti interessate, dove le informazioni sulla manutenzione e altre informazioni non sono legate solo ai dati dei sensori. Al contrario, le compagnie di assicurazione e le officine sono coinvolte nel processo di gestione dei dati. [4]

4 Prodotto

A tutti gli effetti, proponiamo una carta d'identità digitale del veicolo, contenente registrazioni sia di componentistica installata via via durante le varie riparazioni e i vari tagliandi, sia delle informazioni del mezzo: chilometraggio, eventuali incidenti, proprietari, ecc.

In taluni casi le registrazioni andranno effettuate manualmente dai meccanici e dai rivenditori autorizzati e in altri casi possiamo ipotizzare un'implementazione del software già utilizzato per la lettura delle informazioni della centralina che, in automatico, andrà ad aggiornare i dati del mezzo una volta che questo è stato collegato al software, eliminando possibili alterazioni dei dati da parte di soggetti malintenzionati.

4.1 Processi operativi

Come già menzionato, ci sono diversi ambiti di applicazione della soluzione all'interno delle controllate del gruppo. In alcuni casi si tratta di digitalizzare un processo già esistente, in altri casi abbiamo a che fare con un'innovazione quasi totale. In seguito, approfondiremo i vari ambiti di applicazione.

4.1.1 Porsche Classic Technical Certificate e certificazioni simili

Sotto questa categoria troviamo due ambiti di applicazione: lo stato attuale e le future certificazioni.

Allo stato attuale si tratta di una semplice digitalizzazione del dato già rilevato durante i controlli finalizzati al rilascio della certificazione. In particolare, evidenziamo come il certificato contiene le informazioni originali del mezzo (nota a Porsche Technical Certificate):

- A list of test points, which failed to meet requirements during the technical check;
- Vehicle Data;
- Wheels / Tires;
- Pass or Failure of Drive System and Underbody (function and condition);
- Pass or Failure of Engine compartment;
- Pass or Failure of Fluids;
- Pass or Failure of Interior;
- Pass or Failure of Exterior;
- Eight pictures of your Classic vehicle;

...e i risultati dei controlli tecnici effettuati:

- A list of test points, which failed to meet requirements during the technical check;
- Vehicle Data;
- Wheels / Tires;
- Pass or Failure of Drive System and Underbody (function and condition);
- Pass or Failure of Engine compartment;
- Pass or Failure of Fluids;
- Pass or Failure of Interior;
- Pass or Failure of Exterior;
- Eight pictures of your Classic vehicle;

4.1.2 Luxury Industry e veicoli dotati di centralina

Per i veicoli relativamente nuovi o di nuova immatricolazione il processo è una quasi completa rivoluzione. Diversi processi possono essere implementati in fase iniziale senza la necessità di rivoluzionare subito il sistema già in essere, altri possono essere introdotti come sviluppo del progetto in un prossimo futuro.

In particolar modo, il nostro prodotto prevede che la centralina del veicolo, al momento del collegamento con il software di analisi della casa madre, carichi tutti i dati rilevati (o quelli ritenuti utili) all'interno del sistema che, in automatico, aggiornerà il certificato digitale del mezzo. Se la centralina ha registrato degli errori dovuti al montaggio di un pezzo non autorizzato o non approvato ne darà pronta segnalazione al sistema. Stessa cosa vale per chilometraggio, eventuali dati provenienti dalla scatola nera in relazione ad incidenti e simili: in questo modo non sarà più possibile alterare il reale valore del veicolo omettendo o modificando fatti rilevanti.

Una futura implementazione potrebbe riguardare anche la possibilità di associare univocamente un pezzo di ricambio ad uno specifico mezzo, in modo tale che solo i pezzi approvati dalla casa madre possano essere utilizzati. L'identificativo del prodotto verrebbe scannerizzato e associato al veicolo, il certificato digitale si aggiornerebbe in automatico una volta che il pezzo di ricambio viene associato alla centralina. Senza l'associazione alla centralina il pezzo montato non verrebbe riconosciuto, segnalando al proprietario del veicolo un errore. In questo modo si spingerebbe il consumatore finale ad effettuare controlli in centri autorizzati ma si riuscirebbe a segnalare allo stesso proprietario che sul veicolo è stato montato un pezzo di dubbia provenienza (come un prodotto non approvato per standard qualitativi o che risulta ancora associato ad un altro veicolo).

Inoltre, si tratterebbe di tutti i test effettuati e gli operatori tecnici non dovrebbero eseguire test superflui o ridondanti sui veicoli, andando quindi ad impattare positivamente i costi finali proposti ai proprietari. L'impatto superfluo sarebbe anche sulla vita utile del mezzo, in quanto i meccanici potrebbero avere piena conoscenza dello stato di ogni componente.

4.1.3 Implicazioni di business

Una tecnologia di questo genere potrebbe essere estremamente efficace ed utile oggi, soprattutto in relazione ai futuri sviluppi del mercato. Con l'implementazione di questo sistema si effettuerebbe una sorta di Nudge nei confronti dei proprietari verso il consumo esclusivo di prodotti e servizi erogati direttamente dalla casa madre o autorizzati dalla stessa, con un conseguente aumento di revenues nel comparto dei controlli tecnici e servizi post-vendita.

Le case madri potranno anche garantire più facilmente la vita del veicolo segnalando ai proprietari che un pezzo montato sul mezzo non è un prezzo in linea con gli standard qualitativi della casa madre e che potrebbe ridurre la vita residua del mezzo.

Inoltre, il mercato automobilistico sta andando verso una rivoluzione digitale e i computer di bordo sono sempre più fondamentali nella vita delle autovetture, in alcuni casi troviamo montati sensori e componentistica hardware e software sufficienti ad implementare sistemi di guida autonoma e di analisi dello stile di guida. Tutte informazioni che sono ipoteticamente inseribili all'interno del certificato o che potrebbero essere rilevanti su più fronti.

4.1.4 Possibili futuri sviluppi

L'implementazione di questo sistema rappresenterebbe una svolta in tema di digitalizzazione dei processi e potrebbe prestarsi ad una diffusione su larga scala anche ad altri gruppi mediante compenso.

In futuro questo sistema potrebbe anche essere visto dal legislatore come un'alternativa o un'informazione addizionale ai registri nazionali, portandolo ad integrare il sistema in via ufficiale.

Un altro futuro sviluppo interessante potrebbe essere quello in relazione al settore assicurativo: avendo a disposizione dati attendibili e verificabili su Smart Contract sia sullo stato del mezzo e sui suoi dispositivi di sicurezza, sia sullo stile e le abilità di guida del singolo proprietario, le agenzie di assicurazioni potrebbero decidere di premiare comportamenti virtuosi dei proprietari che decidono di condividere le informazioni in loro possesso.

4.2 Smart Contract & NFT

La certificazione digitale in questo viene emessa e controllata da uno Smart Contract pubblicato su rete Hedera Hashgraph. Per facilitare la scalabilità e la interoperabilità del sistema, lo Smart Contract in questione implementa **politiche di Access Control** e lo **standard ERC721**.

Le politiche di access control limitano i privilegi degli account che interagiscono con il contratto. Nel nostro caso, non sarà possibile emettere un nuovo NFT e/o modificarlo senza essere riconosciuto come identità (rappresentata, nell'ambito blockchain, da un indirizzo hedera) privilegiata.

Lo standard ERC721, più comunemente conosciuto come NFT, invece, permette al sistema di essere compatibile con le tecnologie moderne, ed implementa funzionalità quale il **minting** (creazione), il **burning** (la cancellazione) e l'associazione dei **metadati** (cioè il contenuto effettivo dell'NFT, nel nostro caso i dati del veicolo).

I metadati dell'NFT vengono immagazzinati all'interno di uno storage provider decentralizzato, IPFS [2], il quale identifica univocamente i documenti al suo interno tramite hash e, come la tecnologia blockchain, viene sostenuta e mantenuta tramite un insieme di nodi (peers). Questo è stato fatto per evitare costi di transazione elevati ogni qualvolta si volesse interagire con lo Smart Contract: infatti, il costo per interagire con uno Smart Contract su dipende anche dall'utilizzo della memoria nel contratto.

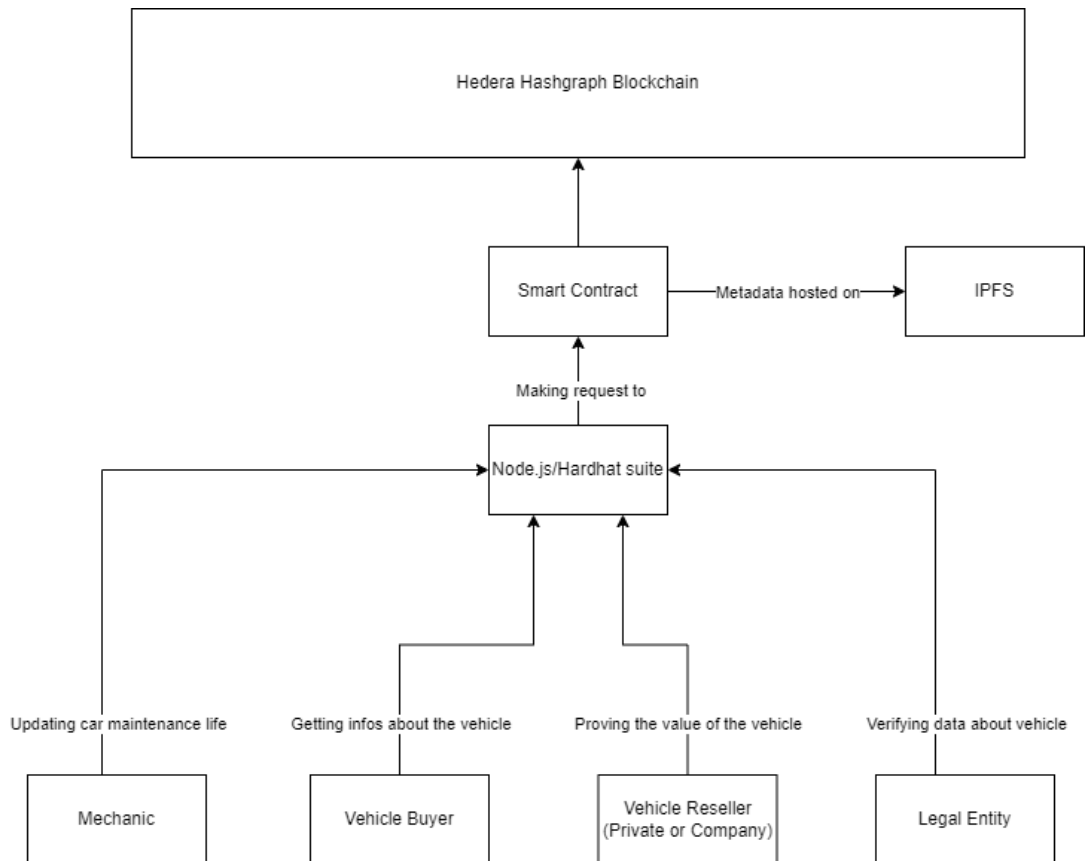


Figure 1: Struttura del sistema proposto

4.3 Implementazione su Hedera Hashgraph

I vantaggi, da punto di vista tecnico, che ci hanno portato a scegliere Hedera Hashgraph come blockchain su cui basare questo sistema sono:

- **EVM:** Hedera Hashgraph è una **Ethereum Virtual Machine**: ciò significa che i bytecode di uno smart contract compilato per Ethereum sono eseguibili anche tramite rete hedera hashgraph: questo ha facilitato notevolmente lo sviluppo dell'applicazione, avendo a disposizione development tool costruiti per Ethereum (es. **Hardhat**, **Solidity** come linguaggio di programmazione), ma compatibili anche con Hedera.
- **Consensus:** Hedera Hashgraph utilizza un algoritmo di consenso asincrono Byzantine fault-tolerant (ABFT). Questo permette di avere una validazione di transazione veloce, corretta (nei confronti della rete) e sicura senza l'utilizzo di algoritmi proof-of-work dall'elevato costo in termini di potenza computazionale.
- **Fees:** Hedera Hashgraph utilizza un modello di fee unico nel campo che garantisce predicibilità e costi adeguati per tutta la rete, indipendentemente dalla congestione della stessa.
- **Solid community and development tools:** Hedera Hashgraph è infine una rete affermata nell'ambito blockchain, il che garantisce stabilità dal punto di vista tecnico, vari tool disponibili per lo sviluppo sulla rete, una community molto larga dal quale è possibile ottenere vari giudizi e/o

pareri ed una documentazione che copre molte delle funzionalità richiesta nel mercato di oggi.

References

- [1] M Grosch. “Impact study of mileage fraud with used cars Adaptability of the Car-Pass model in other EU countries”. In: (April 2018).
- [2] IPFS. *A peer-to-peer hypermedia protocol designed to preserve and grow humanity’s knowledge by making the web upgradeable, resilient, and more open*. URL: <https://ipfs.tech/>.
- [3] Statista. *Classic Car*. URL: <https://www.statista.com/study/70579/classic-cars/>. (accessed: 20.06.2023).
- [4] Sara El-Switi and Mohammad Qatawneh. “Application of Blockchain Technology in Used Vehicle Market: A Review”. In: (2021), pp. 49–54. DOI: [10.1109/ICIT52682.2021.9491670](https://doi.org/10.1109/ICIT52682.2021.9491670).
- [5] Jinyu Zhang et al. “Towards Transparency and Trustworthy: A Used-Car Deposit Platform Based on Blockchain”. In: (July 2019). DOI: [10.1109/QRS-C.2019.00022](https://doi.org/10.1109/QRS-C.2019.00022).