

Quanto vale un'auto elettrica usata?

La risposta è nella batteria.

Una **metodologia innovativa** per stimare il valore di un'auto elettrica usata, basata sullo **stato di salute della batteria**.

Il primo studio italiano che applica una correzione algoritmica al **pricing in funzione di SoH**, capacità e km.

MOTUS-E

POWER **CRUISE CONTROL**

QUATTRORUOTE Professional
Where Data Drive Success

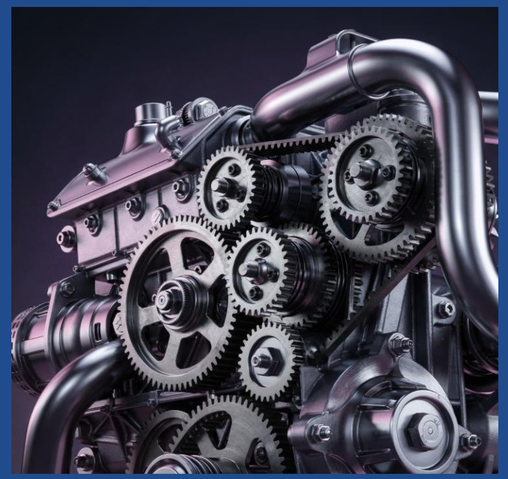
MOTUS

Evoluzione del VR per l'Auto Elettrica

Il valore residuo (VR) costituisce uno dei principali parametri economici nel settore automotive, con impatti diretti su canoni di noleggio, dinamiche del mercato dell’usato e strategie di gestione del ciclo di vita del veicolo (remarketing).

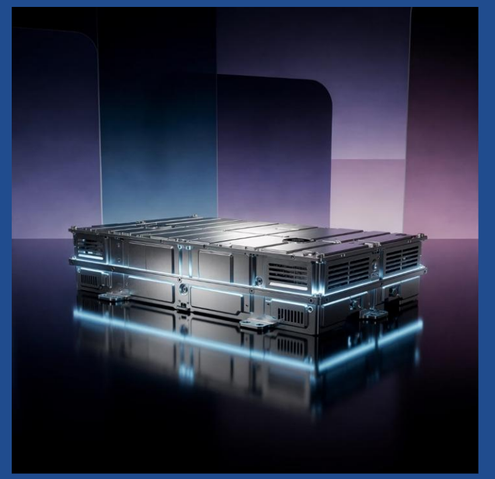
Il modello tradizionale

Il valore residuo dei veicoli termici si basa su modelli previsionali consolidati che considerano variabili tecnico-economiche, anzianità e percorrenza chilometrica. Il deprezzamento viene calcolato in funzione dell’usura progressiva stimata delle componenti meccaniche.



La nuova frontiera elettrica

Per i veicoli elettrici, il valore dipende in larga misura dalla **batteria**, soggetta a degrado chimico nel tempo. Lo **State of Health (SoH)** diventa determinante, ma nei modelli tradizionali non è ancora rappresentato in modo completo. La sua integrazione può quindi migliorare l’accuratezza delle stime, incrementando la fiducia del mercato.



Il settore si trova di fronte a un passaggio rilevante: adottare un modello specifico per le auto elettriche, focalizzato sullo stato di salute della batteria.

Il valore residuo dei BEV non si calcola come quello di un termico

Le variabili che determinano il valore residuo richiedono un'integrazione con il passaggio all'elettrico, per rendere i nuovi modelli previsionali più accurati anche per i veicoli BEV.

Variabile	Auto termica	Auto elettrica (BEV)
Anzianità	✓	✓
Chilometraggio	✓	✓
Usura meccanica	✓	Impatto trascurabile
Stato batteria (SoH)	—	✓ determinante
Storico ricariche rapide	—	✓
Gestione termica batteria	—	✓

Il VR dei BEV richiede un nuovo modello, costruito attorno alla batteria.

Cosa cambia, in pratica

Sul termico, il VR dipende da anzianità, percorrenza e usura meccanica. Modelli consolidati.

Sul BEV, queste variabili non bastano. Il valore dipende soprattutto dalla batteria, soggetta a degrado chimico.

Servono nuovi parametri: SoH, gestione termica, storico ricariche rapide, capacità lorda originale.

I modelli tradizionali producono stime dell'usato BEV non personalizzate sul reale stato del SoH.
L'introduzione di questo parametro favorisce:

- → **Maggiore trasparenza nella valutazione dei veicoli BEV**
- → **Maggiore fiducia del mercato**



I Principali Componenti di un'Auto Elettrica: Costo ricambio OE

18.600€

Costo medio stack batteria

Può raggiungere i 40/50.000€ per batterie con capacità più elevata e veicoli particolari. E’ il componente più oneroso.

3.000€

Costo medio inverter

Componente progettato per una durata praticamente «infinita», pari all'intero ciclo di vita del veicolo.

5.800€

Costo medio motore elettrico

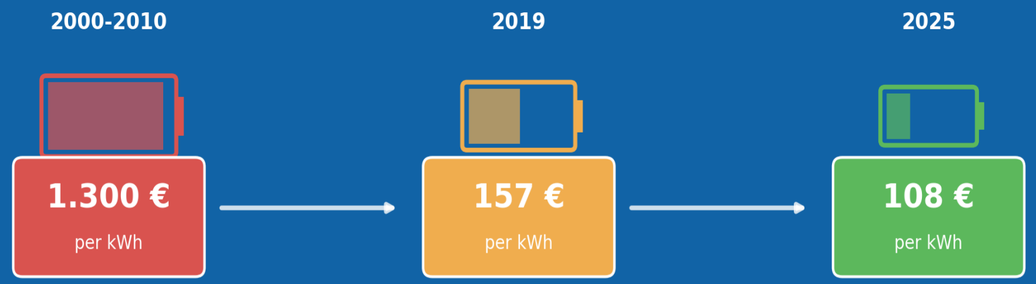
Come l'inverter, ha una durata teoricamente illimitata. La batteria rimane l'elemento più sensibile al degrado.

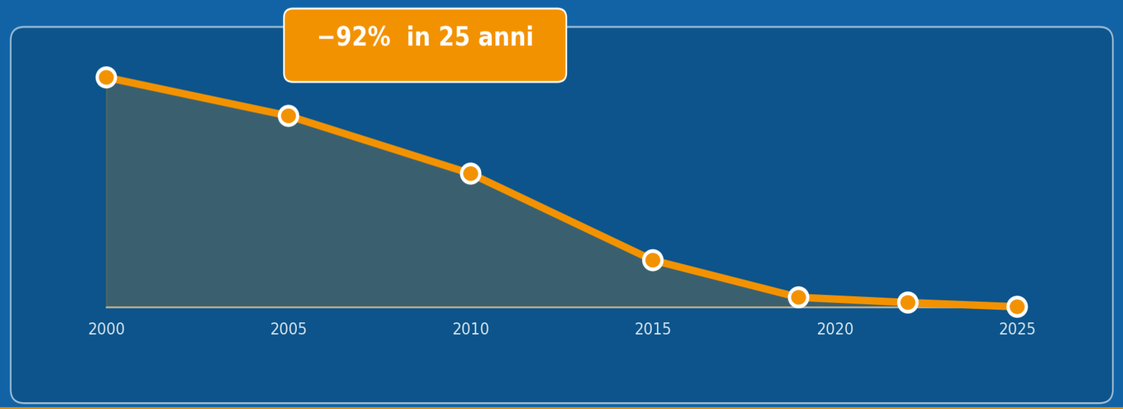
Dati Quattroruote Professional: estratti da tutte le auto e i veicoli commerciali leggeri elettrici circolanti in Italia a marzo 2026, con anzianità inferiore ai 10 anni (escluse minivetture). Prezzi IVA esclusa.
OE: Origanl Equipment, ricambio originale

MOTUS

Il costo di produzione delle batterie è crollato
ma pesa ancora sul costo totale del veicolo

L'evoluzione tecnologica ha trasformato l'economia delle batterie. Ma anche al costo unitario attuale, il pacco batteria resta uno degli elementi più onerosi nel ciclo di vita del veicolo.





Riduzione 2019→2025

−31%

157 → 108 €/kWh

Costo batteria
BEV 80-100 kWh oggi

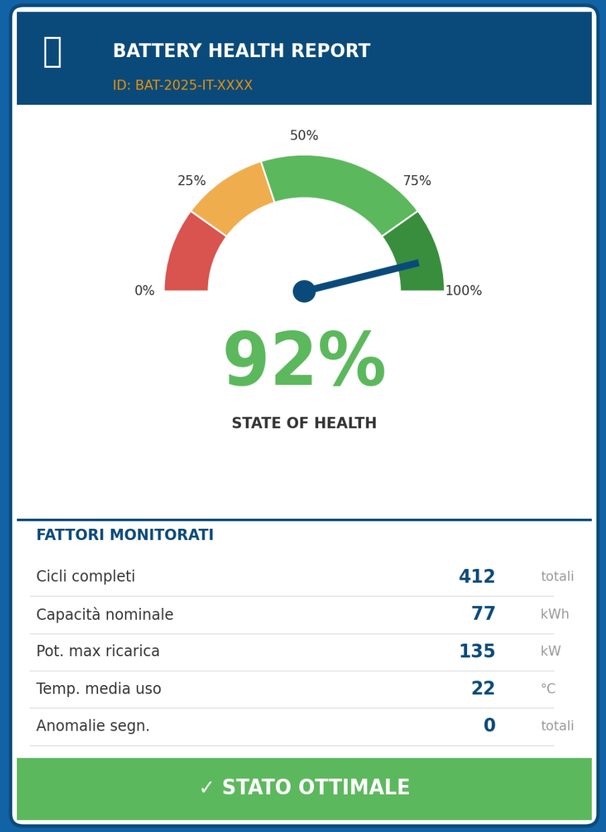
8.700 – 10.800 €

Pur beneficiando della curva di apprendimento e delle economie di scala, il costo della batteria resta una componente strategica e significativa del costo complessivo del veicolo elettrico.
Per questo, la sua salute nel tempo è il driver principale del valore residuo.

Elaborazione Dati Quattroruote Professional

Il SoH è la 'cartella clinica' della batteria
— e oggi determina il valore del BEV

Lo State of Health (SoH) è uno dei parametri più importanti dell'ecosistema BEV: misura quanta capacità ha ancora una batteria rispetto al momento in cui era nuova.



Cos'è

Percentuale che confronta capacità attuale vs capacità nominale originale della batteria.

Scala interpretativa

100% = batteria nuova. Sopra 90%: ottima. Sotto 75%: critica e con impatto sul valore.

Da cosa dipende

Numero cicli di ricarica · temperature di esercizio · stile di guida.

Perché conta sull'usato

Influenza autonomia residua, valore di rivendita, fiducia del consumatore finale.

Il SOH: Come Si Calcola

Gestione e protezione della batteria

La capacità lorda indica la taglia della batteria, quella netta è l'energia effettivamente utilizzabile in marcia. La differenza è una riserva strategica gestita dal Battery Management System (BMS).

SoH = Capacità attuale / Capacità nominale × 100

Tre fattori principali concorrono al calo del SoH nel tempo

↑

Resistenza interna

Aumenta nel tempo, riducendo la potenza erogabile e l'efficienza complessiva del pacco batteria.

⚛

Degrado chimico

Perdita strutturale di capacità per reazioni elettrochimiche irreversibili nelle celle. Si accelera con stress termici.

≠

Asimmetria celle

Squilibrio progressivo tra le celle del pacco batteria riduce le prestazioni complessive. Il BMS lavora per compensarlo.

Protezione

Evita cicli vicino agli estremi di carica/scarica, che accelerano il degrado chimico.

Stabilità nel tempo

Mantiene l'autonomia costante anche dopo anni di utilizzo, sbloccando progressivamente buffer.

Garanzia produttore

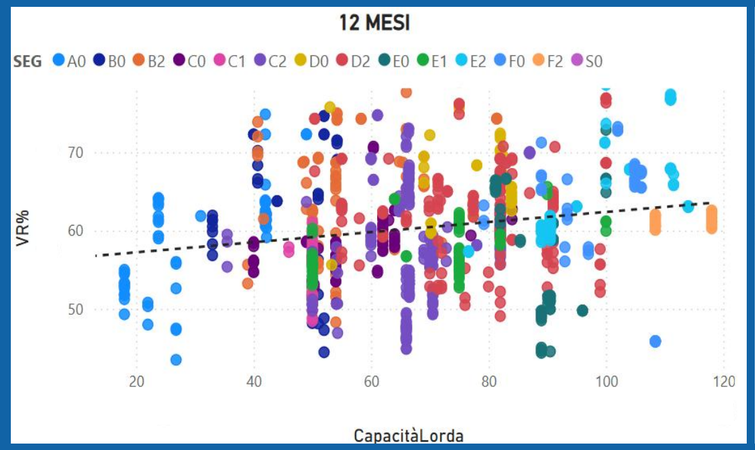
Riduce sostanzialmente il rischio di sostituzione in garanzia per cali prematuri.

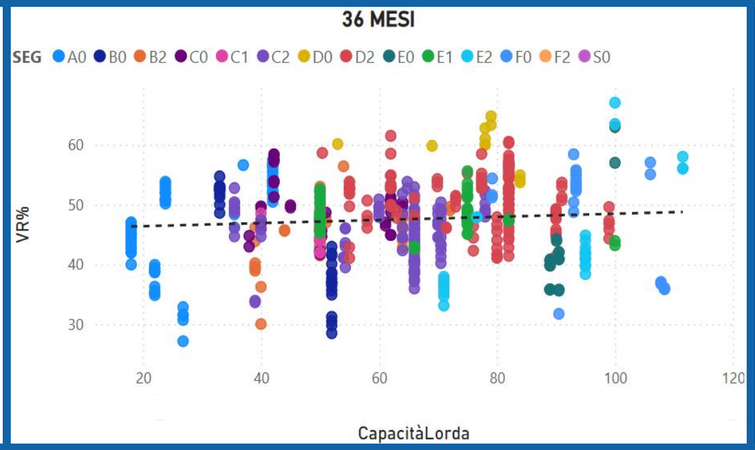
Implicazione operativa per il valore residuo

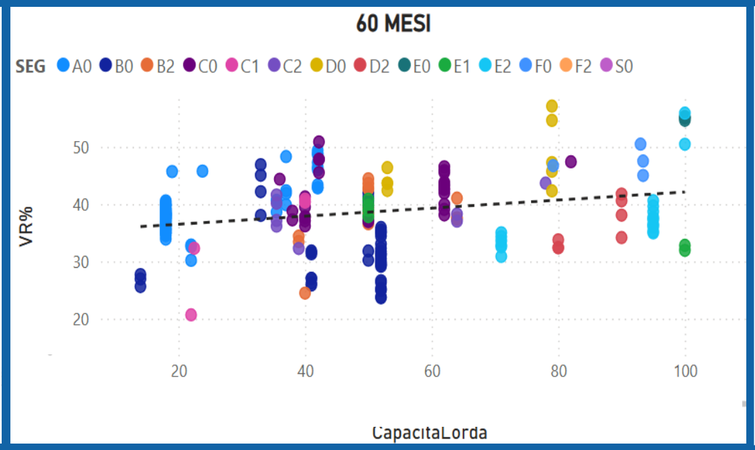
Con il tempo, il BMS sblocca progressivamente parte del buffer per compensare il degrado naturale, facendo apparire la capacità reale più stabile di quanto non sia in realtà.
Il dato vero del degrado va misurato sul SoH, non sulla capacità utilizzabile osservata.

Più la batteria è grande,
più il BEV mantiene valore nel tempo

Valore residuo % a 12, 36 e 60 mesi in funzione della capacità lorda della batteria. Segmentazione per classe veicolo (A0, B0, C0...S0). Trend complessivo positivo.







SEGM.	Descrizione
A0	Mini Auto
B0	Small Auto
B2	Small SUV
C0	Medium Auto
C1	Medium MPV
C2	Medium SUV
D0	Large Auto
D2	Large SUV
E0	Executive Auto
E1	Executive MPV
E2	Executive SUV
F0	Luxury Auto
F2	Luxury SUV
S0	Sport Auto

Osservazioni

VR% medio per timeframe:
12 mesi ~60%
36 mesi ~47%
60 mesi ~38%

Trend

Capacità maggiore = VR superiore.

Spread interno

Per ogni segmento, dispersione di 10-15 punti %.

Una maggiore capacità della batteria è generalmente associata a un'autonomia più elevata e a una maggiore flessibilità d'uso del veicolo. Per questo motivo, le versioni con batterie più grandi tendono a essere percepite come più attrattive nel mercato dell'usato, con effetti positivi sul loro valore residuo nel tempo.

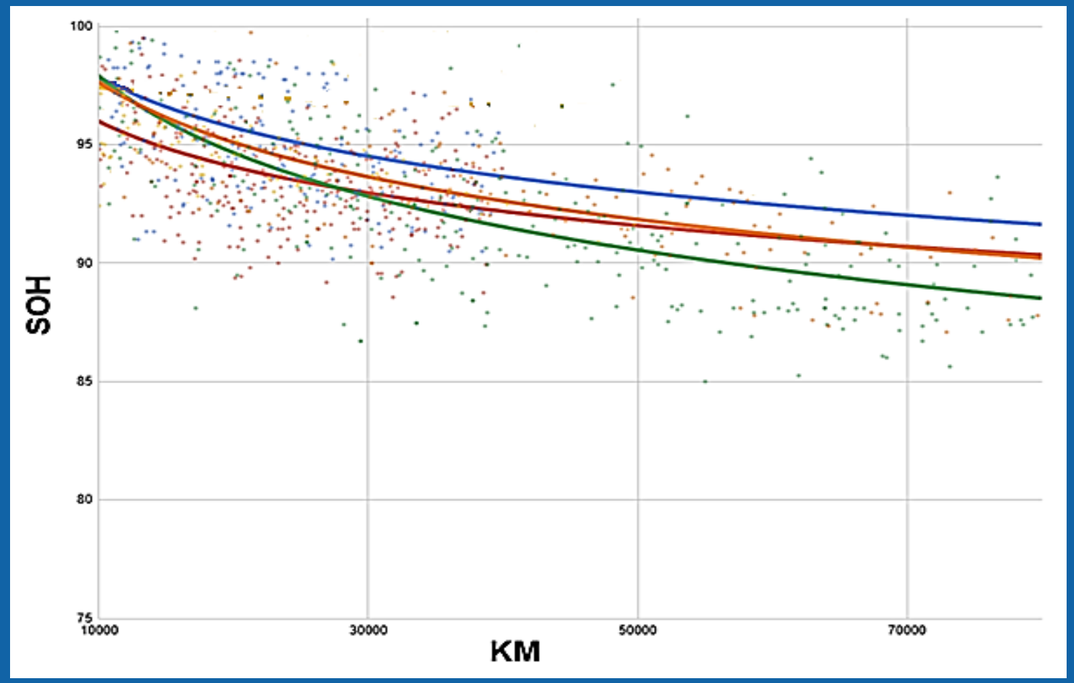
02

Sezione 2

La metodologia

La curva nasce da migliaia di osservazioni reali, segmentate per classe di veicolo

Primo approccio metodologico: singola curva di degrado media in funzione del chilometraggio percorso.



Parametri dell'analisi

Range chilometrico
10.000–80.000 km — variabile per classe veicolo

Filtro applicato
Solo modelli con numero significativo di osservazioni reali

Output
Curva media del degrado del SoH in funzione dei km percorsi e del segmento del veicolo (diversi colori)

Approccio
Statistica descrittiva, segmentazione per classe veicolo

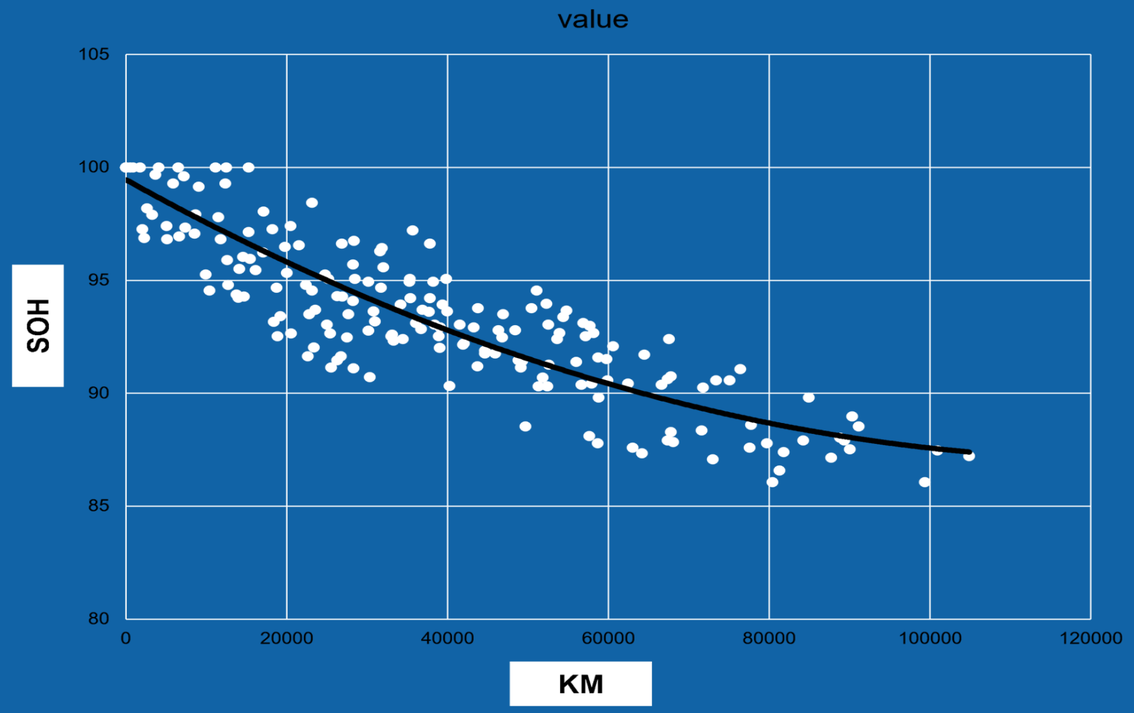
Migliaia di osservazioni → Segmentazione per classe → Curva media

Volutamente semplice — utile per prima analisi condivisibile, scalabile a modelli più sofisticati.

Pur consapevoli che il valore di un'auto elettrica può essere messo in relazione allo State of Health della batteria anche attraverso approcci e modalità diverse (riportate successivamente), in una prima fase dell'analisi abbiamo scelto di adottare un metodo semplice per arrivare ad un primo risultato condivisibile, utile anche per stimolare il confronto e la discussione.

Anche oltre 80.000 km, le batterie conservano in media oltre l'87% di capacità

La curva affinata, dopo l'eliminazione di outlier e la pulizia metodologica del dataset, mostra un degrado sensibilmente inferiore alle attese del mercato.



SoH medio oltre 80.000 km

>87%

Affinamenti applicati:
- **Eliminazione outlier**
- **Percorrenze per segmento**
- **Uniformità anzianità**
- **Punto zero pulito**

In linea con studi indipendenti pubblicati a livello internazionale
Il degrado reale delle batterie è inferiore alle attese di mercato.
Questo dato è fondamentale per ricostruire la fiducia sull'usato BEV.

L'algoritmo corregge la quotazione solo se il SoH si scosta significativamente dal degrado atteso

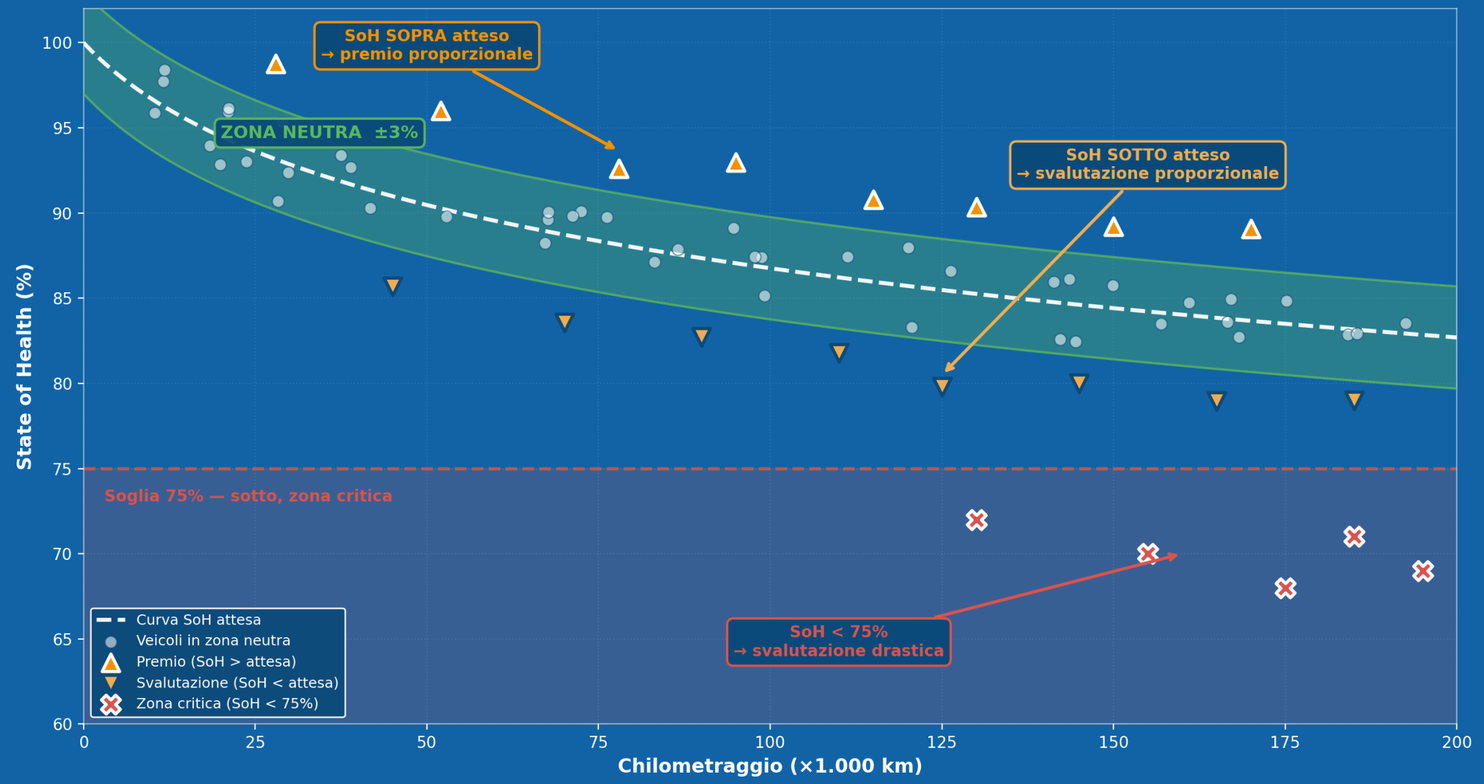
La logica di base: il mercato non percepisce piccole differenze entro la fascia di tolleranza. Fuori da questa, il SoH diventa un fattore di valore tangibile e misurabile.

Zona neutra
Scarto entro ±3%
Nessuna correzione

Zona correttiva sopra
SoH > attesa +3%
Premio proporzionale

Zona correttiva sotto
SoH < attesa −3%
Svalutazione proporzionale

Zona critica
SoH < 75%
Svalutazione drastica
o nessuna quotazione



La logica progettuale dell'algoritmo

Il modello applica una correzione proporzionale e simmetrica: tanto un SoH eccezionalmente alto premia il valore quanto un SoH degradato lo penalizza. Sotto la soglia critica del 75%, l'intervento è drastico: il rischio sostituzione batteria diventa materiale e va prezzato.

Caso reale: EV segmento D premium

Applicazione del nuovo modello a un veicolo reale: con km e SoH variabili.
La valutazione può variare in funzione del SoH che difende il valore residuo del prodotto sul lungo periodo.

VEICOLO

EV segmento D premium
90 kWh AWD
VR attuale: 36.750 €
(43,8% del valore iniziale)

Immatricolazione
Dic. 2022 (36 mesi)

Potenza - Trazione
400 CV — AWD

Capacità lorda
90 kWh

Km standard analisi
54.000

SoH
91%



Con l'algoritmo attuale il passaggio da 54.000 km a 80.000 km fa perdere circa 3,4 punti percentuali sul VR , considerando anche lo SoH la riduzione potrebbe essere invece di soli 2,9 punti. L'effettuo di protezione del valore residuo di un veicolo elettrico aumenta sul lungo periodo

Dati Quattroruote Professional

MOTUS

Approccio 2 — Curve per famiglia tecnologica: la gestione termica fa la differenza

Una segmentazione più sofisticata della curva base: raggruppare i veicoli BEV per chimica, taglia del pacco batteria e presenza di gestione termica fornisce quotazioni più accurate.

Chimica

NMC, LFP, NCA, LMFP — ogni chimica ha curva di degrado specifica

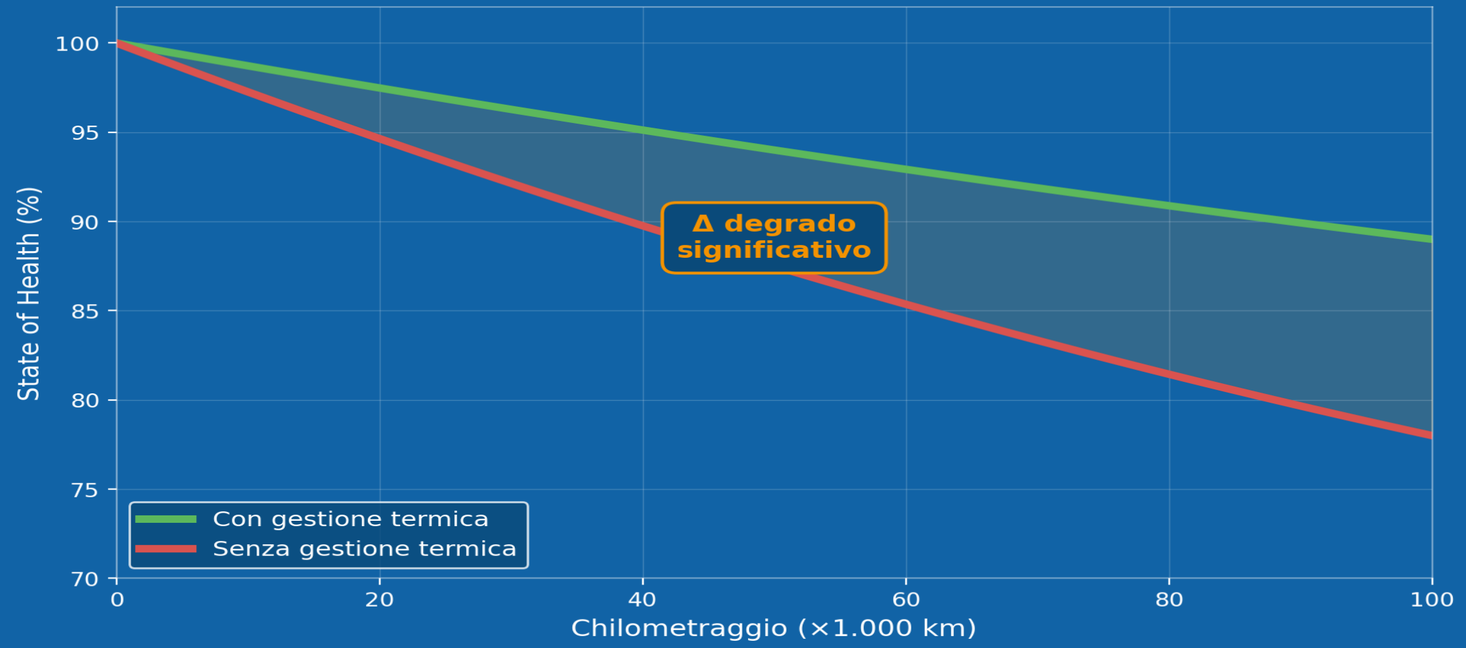
Taglia pacco batteria

Piccolo, medio o grande — capacità totale e densità incidono sulla durata

Gestione termica

Presente o assente — il fattore con impatto piu significativo

Confronto: con vs senza gestione termica



Il degrado è significativamente più alto sui BEV senza gestione termica.

Approccio 3 — Curve per piattaforma costruttiva: stessa architettura, stesso degrado

Logica metodologica: i veicoli costruiti sulla stessa piattaforma condividono architettura elettrica, gestione termica, inverter, pacco batteria e logiche di ricarica. Le loro curve di degrado tendono ad essere molto simili — un'omogeneità che produce stime più precise.

eCMP	MEB	E-GMP	AmpR	Altre....
STLA M/L	*PPE / SSP*	*E-GMP*	*CMF-EV*	*Tesla, ecc....*

Vantaggi e limiti dell'approccio per piattaforma

Pro: maggiore omogeneità del campione, curve molto più precise per gli operatori specializzati.
Contro: richiede conoscenza tecnica delle piattaforme e un numero significativo di osservazioni per ogni famiglia.

Tre approcci, tre trade-off:
dalla semplicità al dettaglio

I tre metodi non si escludono — sono complementari e vanno scelti in base al contesto, ai dati disponibili, al riconoscimento del mercato e al livello di precisione richiesto. Idealmente, si parte dal metodo più semplice e lo si raffina nel tempo, se il mercato riconosce il valore della maggiore precisione dell'algoritmo.

Curva base unica

+ PRO

- Semplice e immediato
- Condivisibile come standard
- Ricavabile con pochi dati

– CONTRO

- Non rappresenta casi specifici
- Manca segmentazione tecnica

Per famiglie tecnologiche

+ PRO

- Maggior precisione
- Coglie effetto gestione termica
- Modularità segmentazione

– CONTRO

- Aggiornamenti continui per nuove chimiche
- Manutenzione del modello

Per piattaforme

+ PRO

- Massima omogeneità campione
- Coglie integrazione architetturale
- Output altamente affidabile

– CONTRO

- Richiede conoscenza piattaforme
- Servono molte osservazioni

→ Approccio scalabile: si parte dalla curva base e si arricchisce progressivamente.

03

Sezione 3

Implicazioni di mercato

In Italia <3% degli annunci BEV indica il SoH — il mercato si comporta come quello dei 'limoni'

La teoria di Akerlof (1970, Nobel 2001): quando l'acquirente non può verificare la qualità, il mercato converge verso prezzi al ribasso anche per i prodotti di buona qualità.

Annunci BEV in Europa che indicano il SoH

<10%

Annunci BEV in Italia che indicano il SoH

<3%

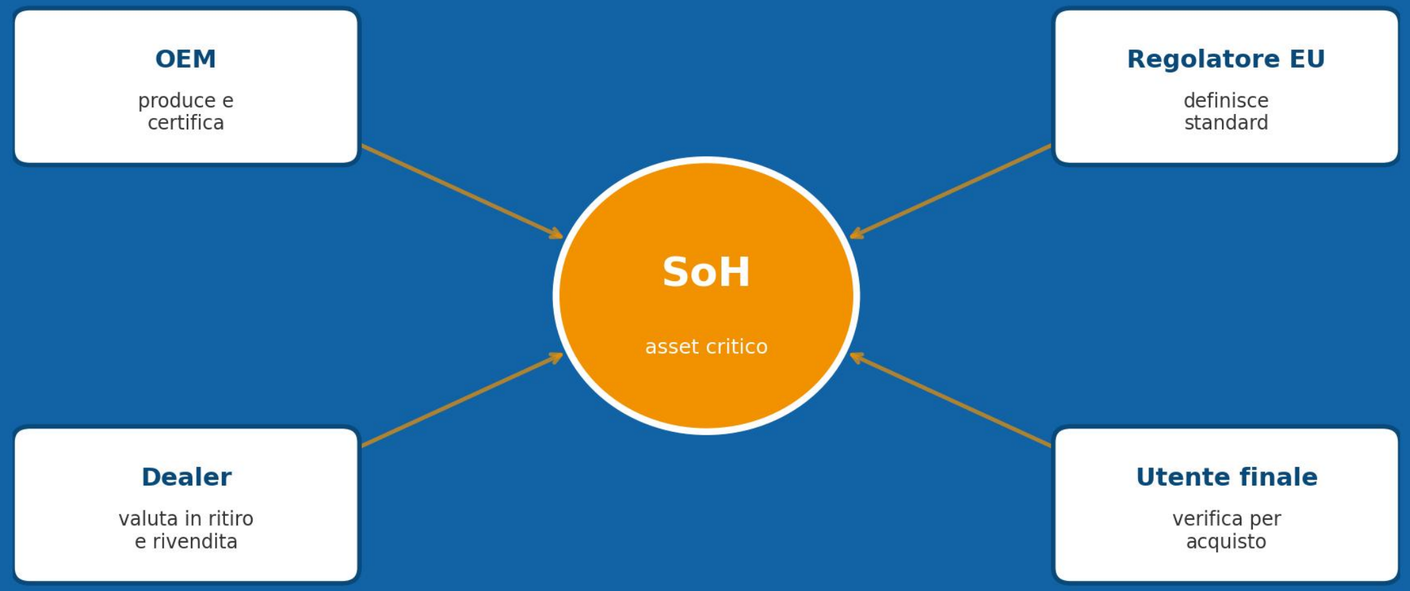
1. **Acquirente non può verificare il SoH**
2. **Tutti i BEV vengono prezzati al ribasso**
3. **I venditori non riescono a valorizzare la qualità del prodotto**

In Europa si sta discutendo molto su come valorizzare al meglio il patrimonio di dati presenti su un veicolo elettrico. Un primo passo è stato fatto con Regolamento Batterie UE 2023/1542 + Battery Passport che rendono il SoH un dato accessibile, standardizzato e verificabile.

Dati elaborati sugli annunci pubblicati sui principali portali di vendita auto usate.

Per i dealer, conoscere il SoH non è opzionale: è un vantaggio competitivo

Il SoH è il dato distintivo dell'ecosistema BEV. Misurabile, oggettivo, verificabile.
Saperlo gestire è una competenza tecnica che fa la differenza in fase di ritiro e rivendita.



Perché unico nei BEV

A differenza dell'efficienza residua di un termico, il SoH è misurabile direttamente con strumenti diagnostici dedicati. Un indicatore oggettivo del valore tecnico residuo.

Stato attuale in Italia

Parametro ancora poco conosciuto dal consumatore finale, ma in crescita nei mercati europei più maturi (Germania, Norvegia, Paesi Bassi).

Per gli operatori del settore

Misurare il SoH = competenza tecnica visibile, ritiri più accurati, riduzione del rischio di svalutazione a sorpresa nella rivendita.

Conoscere lo stato della batteria significa gestire correttamente ritiri, manutenzione e rivendita, riducendo il rischio di sorprese e svalutazioni.

Per i venditori, comunicare il SoH passerà da scelta a standard di mercato

Una timeline in tre fasi: dall'opportunità competitiva odierna allo standard di mercato post-2027. Chi si attrezza prima costruisce un vantaggio difficilmente replicabile.

OGGI	2027	POST-2027
Comunicazione SoH non obbligatoria. I clienti più informati la richiedono. Primo vantaggio competitivo per chi la offre proattivamente nei propri annunci.	Battery Passport disponibile via app del costruttore. Dato standardizzato e accessibile via QR code direttamente sul veicolo.	Pressione reputazionale crescente. Programmi con verifica batteria come differenziale competitivo per il segmento usato premium.

Cosa fare già oggi

1. **Misurare il SoH in fase di ritiro: evita over/under-valuation**
2. **Pubblicare il SoH negli annunci usato in modo chiaro e standardizzato**
3. **Strutturare programmi usato con verifica batteria certificata**

Per gli acquirenti: oggi proxy e garanzia, dal 2027 dati certificati

Cosa cambia per chi compra un BEV usato: oggi serve attivarsi e fare le verifiche giuste.

OGGI

Misurazione SoH

Richiedere prima dell'acquisto il certificato del SoH

Garanzia residua

Verificare 8 anni / 160.000 km (minimo Euro 7 dal 2026)

Programmi CPO (Certified Pre-Owned)

Preferire offerte con verifica batteria certificata dal costruttore

Proxy alternativi

Km e anzianità – Autonomia in funzione dell'uso del veicolo

IN FUTURO

QR Code sul veicolo

SoH certificato, storia ricariche, carbon footprint accessibili in pochi secondi

Etichetta energetica

Indicazione sintetica al punto vendita, analoga a quella degli elettrodomestici

Discount di incertezza

Riduzione strutturale del fenomeno: prezzi più allineati al valore reale

Dati standardizzati

Verificabili come la carta di circolazione, validi in tutta l'Unione Europea

04

Sezione 4

Le proposte di MOTUS-E

LE PROPOSTE DI MOTUS-E AL SETTORE

Due interventi prioritari
per un mercato BEV usato trasparente ed efficiente

Sulla base dei risultati di questo studio, Motus-E individua due azioni concrete e immediatamente attuabili, che il settore può adottare già oggi senza attendere la piena entrata in vigore del quadro normativo europeo.

01 Integrare il SoH negli algoritmi di calcolo per la personalizzazione del valore residuo

Cosa proponiamo
Integrare lo State of Health della batteria nei modelli di calcolo del VR utilizzati da operatori, captive finance e quotatori indipendenti.

Perché conta
I modelli ereditati dal mondo termico producono un valore medio non personalizzato sullo stato del singolo veicolo BEV: lo studio evidenzia spread rilevanti sullo stesso veicolo a parità di chilometraggio

Come farlo
Adottare la metodologia di questo studio come riferimento condiviso per il settore italiano.

02 Indicare il SoH negli annunci dell'usato BEV

Cosa proponiamo
Pubblicare il valore di SoH misurato in tutti gli annunci di vendita di BEV usati, con formato standardizzato e verificabile.

Perché conta
Oggi <3% degli annunci italiani lo riporta. Senza trasparenza, il mercato applica un 'discount d'incertezza' che penalizza venditori onesti e acquirenti.

Come farlo
Anticipare gli obblighi del Battery Passport : introdurre subito una disclosure volontaria di settore.

Trasformare il SoH da dato proprietario a standard di mercato.

05

Sezione 5

Il quadro normativo europeo

EU Data Act: i dati generati dal veicolo diventano accessibili al proprietario e a terzi autorizzati

Reg. UE 2023/2854 — applicabile dal 12 settembre 2025, enforcement automotive da settembre 2026.

REG. UE 2023/2854 • IN VIGORE DAL 12 SET 2025

TRE CATEGORIE DI DATO VEICOLARE

Dati grezzi (raw)

Esempi: Sensori, CAN bus, comandi manuali

Generati direttamente, non elaborati. Devono essere accessibili.

Dati pre-elaborati

Esempi: SoH, capacità batteria, odometro, profili di ricarica, stato componenti

Refinement minimale del dato grezzo. RIENTRANO nell'obbligo di accesso.

Dati derivati (inferred)

Esempi: Output di algoritmi proprietari, predizioni, scoring

ESCLUSI dall'obbligo: tutela degli investimenti in algoritmi.

CHI ACCEDE E A QUALI CONDIZIONI

Utente / Proprietario veicolo

Accesso PIENO e GRATUITO ai propri dati di bordo (raw + pre-elaborati). Diritto a richiederli, anche storici.

Terzi autorizzati dall'utente

Officine indipendenti, periti, dealer, assicurazioni. Accesso su delega del proprietario, condizioni FRAND (fair, reasonable, non-discriminatory).

Costruttore (data holder)

Obbligo di rendere disponibili i dati senza ritardo, anche da remoto. Non può rifiutare per ragioni 'di sicurezza' pretestuose.

Reg. UE 2023/1542: il primo framework europeo sul ciclo di vita delle batterie

In vigore da agosto 2023 e applicabile a tutte le batterie BEV con capacità superiore a 2 kWh. Quattro obblighi principali, con decorrenze scaglionate fino al 2031.

IN VIGORE DA AGOSTO 2023 • BATTERIE > 2 kWh

Obbligo	Decorrenza	Cosa significa
Battery Passport	feb 2027	Passaporto digitale obbligatorio (QR code): identità batteria, utilizzo, SoH, footprint CO2
SoH disclosure	feb 2027	Costruttore deve rendere il SoH leggibile a bordo, senza strumenti speciali e in tempo reale
Soglie 2nd life	progressive	Capacità residua minima per reuse e remanufacturing in applicazioni stazionarie
Due Diligence	2027-2031	Tracciabilità di nichel, cobalto, litio, manganese e obiettivi di contenuto riciclato

MOTUS

Il Battery Passport in 3 livelli:
contenuto, accessi differenziati, timeline 2027-2030

Lo strumento operativo del Reg. 2023/1542. Un passaporto digitale individuale per ogni batteria, accessibile via QR code direttamente sul veicolo, con livelli di accesso differenziati per ruolo.



COSA CONTIENE

- **Identificazione univoca**
  ID, modello, produttore, S/N batteria
- **State of Health**
  Capacità attuale vs originale, cicli, potenza
- **Dati di utilizzo**
  Temperature, profili ricarica, eventi
- **Carbon footprint**
  LCA produzione → riciclo, calcolo certificato
- **Materie riciclate**
  Info disassemblaggio + 2nd life potenziale

CHI ACCEDE A COSA

Proprietario
Accesso pieno
Officine indip.
Accesso tecnico per manutenzione
Dealer
Subset valutazione VR
Autorità
Verifica conformità
Terze parti
Via API certificate

TIMELINE

Feb 2027
Obbligatorio per nuove batterie

Post 2030
Primi BEV con Passport sull'usato

Euro 7 fissa per la prima volta soglie minime di durabilità batteria: 80% a 5 anni, 72% a 8 anni

Il Reg. UE 2024/1257 introduce per la prima volta soglie obbligatorie di durabilità batteria, applicabili a tutti i nuovi modelli BEV omologati a partire dal 2026.

EURO 7 (REG. UE 2024/1257)

Durabilità batteria obbligatoria — applicabile dal 2026

Soglie obbligatorie di capacità residua:

≥ 80%

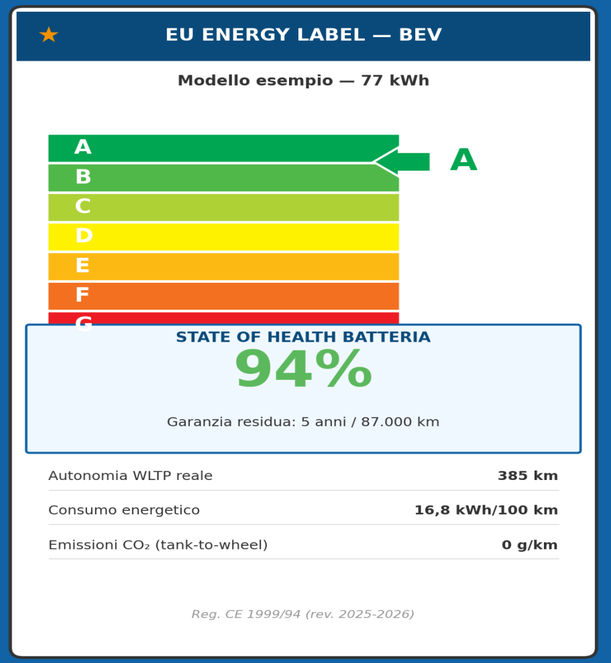
capacità residua a 5 anni / 100.000 km

≥ 72%

capacità residua a 8 anni / 160.000 km

VEHICLE ENERGY LABELLING

L'etichetta che cambia



Per l'usato manca ancora uno standard EU di comunicazione del SoH

Tre stati del quadro normativo: cosa esiste già, cosa è in consultazione, cosa manca ancora. Il vuoto sull'usato BEV resta il principale freno alla trasparenza del mercato.

GIÀ IN VIGORE

- **Direttiva 1999/94/CE**

  Etichetta consumi/CO2 al punto vendita (solo nuovo)

- **Pratiche Commerciali Sleali (2005/29/CE)**

  Vieta info ingannevoli

IN CONSULTAZIONE

- **Revisione Car Labelling**

  DG CLIMA 2024 — possibile estensione all'usato con formato armonizzato

- **Car Passport**

  Storia veicolo: incidenti, manutenzioni, km, SoH

- **VEHICLE DATA ACCESS REGULATION**

  Mira a garantire l'accesso equo e non discriminatorio ai dati generati dal veicolo

COSA MANCA

- **Standard EU armonizzato**

  Per la comunicazione del SoH sull'usato

- **Obbligo misurazione SoH**

  Pre-vendita (solo Germania, su base volontaria)

- **Riconoscimento legale**

  Di certificati SoH da terze parti indipendenti