

## Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2030)

Presentazione di osservazioni ai sensi dell'art. 34, comma 3, L.R. 16/2017  
e dell'art. 14, comma 2, D.Lgs 152/2006.

Osservazione presentata da Toyota Motor Italia (TMI)

Osservazione n. 1

### AMBITO DELL'OSSERVAZIONE

*Selezionare gli ambiti e gli oggetti di interesse (è possibile selezionare più caselle)*

☐ Aspetti di carattere generale

☐ Quadro conoscitivo

☒ Relazione generale

Capitolo/i

Cap. 11 – par. 11.1.3.1 Gli obiettivi di share modale – par. 11.2.3 Le azioni di piano per la mobilità delle persone - par.11.2.3.7 Promozione del rinnovo del parco veicolare

☒ Norme Tecniche di Attuazione

Art. 12 Limitazioni alla circolazione dei veicoli privati nel centro abitato

☐ Rapporto Ambientale

☐ Studio di incidenza

### TESTO DELL'OSSERVAZIONE

*Inserire il testo dell'osservazione*

TMI ritiene che per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione e favorire il rinnovo del parco circolante con mezzi a zero e a basse emissioni, sia necessario promuovere la diffusione di un ventaglio di tecnologie, non limitandosi all'elettrico a batteria o all'ibrido. L'azienda infatti adotta un approccio multi-tecnologico che prevede la presenza di tutte le tecnologie elettrificate: Ibrido Full Hybrid (HEV) e Plug-in (PHEV), Elettrico (BEV) e Idrogeno (FCEV). Come tecnologia a zero emissioni, oltre ai veicoli elettrici a batteria (BEV) è necessario considerare anche i veicoli *fuel cell* ad idrogeno, di cui sono già presenti alcuni modelli in commercio.

Riguardo invece alla tecnologia ibrida, oltre ai veicoli Plug-in, la tecnologia ibrida *Full Hybrid*, che non necessita di ricarica esterna ma che è molto efficiente, può dare un contributo immediato alla riduzione delle emissioni.

Come illustrato in un caso studio presentato al Forum di Davos dal Chief Scientist di Toyota, Gill Pratt, ipotizzando di avere

- un parco auto composto da 100 auto convenzionali che emette una media annua di 250g/km di CO<sub>2</sub> nel suo ciclo di vita;
- a disposizione 100kW/h di capacità di batterie (che corrisponde alla potenza della batteria di un veicolo elettrico BEV)

e considerato che nel ciclo di vita un veicolo con motore termico emette una media annua di 250g/km di CO<sub>2</sub>, un veicolo ibrido Full Hybrid (HEV) emette una media annua di 200g/km di CO<sub>2</sub>, un veicolo ibrido plug-in (PHEV) emette una media annua di 150g/km di CO<sub>2</sub>, e un veicolo elettrico a batteria (BEV) emette una media annua di 100g/km di CO<sub>2</sub>, si possono identificare tre scenari:

- 1) utilizzare i 100kW/h per sostituire 1 dei 100 veicoli con un'auto elettrica (BEV). Le emissioni di CO<sub>2</sub> saranno pari a 248 gr/km (una riduzione piuttosto esigua);
- 2) utilizzare i 100 kW/h per sostituire 6 delle 100 auto con veicoli ibridi plug-in (PHEV). Le emissioni di CO<sub>2</sub> scenderanno a 244 gr/km (una riduzione ancora modesta);
- 3) utilizzare i 100 kW/h per sostituire 90 delle 100 auto con veicoli ibridi *Full Hybrid*. Le emissioni di CO<sub>2</sub> scenderanno a 205 gr/km (una riduzione pari al 20%).

*Per un approfondimento si veda l'allegato "Il rinnovo del parco veicolare. Tre ipotesi"*

TMI inoltre auspica che si possa operare una distinzione tra le tecnologie ibride più efficienti, maggiormente 'virtuose' per la riduzione delle emissioni e con dei costi più accessibili e propone di adottare la seguente definizione per identificare i veicoli ibridi più efficienti (Full Hybrid):

- **"veicoli ibridi termoelettrici multimodali con potenza massima netta del motore elettrico  $\geq 30\text{kW}$ ".**

*Per un approfondimento si veda l'allegato "Nota sul grado di ibridizzazione"*

TMI quindi chiede che nel Piano:

- si sostituisca "mobilità elettrica" con "mobilità a zero emissioni", per includere anche l'idrogeno;
- si introduca il criterio della potenza massima netta del motore elettrico  $\geq 30\text{kW}$  individuare i veicoli ibridi che possono realmente contribuire alla riduzione delle emissioni.

## Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2030)

Presentazione di osservazioni ai sensi dell'art. 34, comma 3, L.R. 16/2017  
e dell'art. 14, comma 2, D.Lgs 152/2006.

Osservazione presentata da Toyota Motor Italia (TMI)

Osservazione n. 2

### AMBITO DELL'OSSERVAZIONE

*Selezionare gli ambiti e gli oggetti di interesse (è possibile selezionare più caselle)*

☐ Aspetti di carattere generale

☐ Quadro conoscitivo

☒ Relazione generale

Capitolo/i Cap. 11 par. 11.2.3.6 Sviluppo della mobilità elettrica

☒ Norme Tecniche di Attuazione Art.18 Trasporto pubblico locale e regionale

☐ Rapporto Ambientale

☐ Studio di incidenza

### TESTO DELL'OSSERVAZIONE

*Inserire il testo dell'osservazione*

Nel Piano non viene mai citata la mobilità ad idrogeno. L'idrogeno è presente solo nella parte dedicata al quadro normativo di riferimento, in cui vengono menzionati gli investimenti del PNRR e l'avviso pubblico per la realizzazione delle *Hydrogen Valleys*.

Lo sviluppo della mobilità ad idrogeno è essenziale per il processo di decarbonizzazione dei trasporti e, tutta la tecnologia ad essa legata, è un asse portante della sicurezza energetica del nostro Paese.

Sul mercato sono già presenti diversi modelli e tipologie di veicoli a *fuel cell* (FCEV) ad idrogeno: autobus, automobili, veicoli commerciali leggeri e, entro breve, veicoli pesanti. In particolare per decarbonizzare il trasporto pesante, ad oggi, l'idrogeno risulta essere l'unica soluzione possibile: molti produttori di mezzi pesanti stanno sviluppando Tir a lunga percorrenza ad idrogeno, con un ventaglio diverso di tecnologie. Ad esempio, Toyota fornirà i moduli Fuel Cell di seconda generazione alla Hyliko, azienda europea produttrice di veicoli pesanti, e all'olandese VDL Groep.

I veicoli ad idrogeno (FCEV), insieme ai veicoli elettrici a batteria (BEV), potranno contribuire in maniera importante al raggiungimento delle emissioni zero. Queste due tecnologie, BEV e FCEV, hanno un ruolo complementare nel processo di decarbonizzazione: l'idrogeno, grazie a tempi di rifornimento molto rapidi e ad una lunga autonomia risulterà più adatto alle lunghe percorrenze, per i servizi di mobilità del TPL non di linea (Taxi e NCC), mentre i veicoli a batteria potranno essere la soluzione più adatta per la mobilità privata in ambito urbano.

Anche a livello di costi, si stima che dal 2025 il costo totale di possesso (Total Cost of Ownership - TCO) di un'automobile FCEV sarà inferiore a quello di un'equivalente vettura BEV.

Per far sì che questa tecnologia possa diffondersi, un elemento centrale è la realizzazione di un'infrastruttura di rifornimento che, in una fase iniziale, potrà svilupparsi ed essere sostenibile grazie al trasporto pubblico locale di linea e non di linea. Per il rinnovo del TPL con mezzi a basse e zero emissioni (incluso l'idrogeno), sono previste risorse sia dal PSNMS che dal PNRR per finanziare sia l'acquisto dei mezzi sia la realizzazione delle infrastrutture di rifornimento. Queste infrastrutture, nell'ottica di un utilizzo più efficiente degli investimenti per la loro realizzazione, dovranno prevedere anche la possibilità di erogare idrogeno a 700bar e l'accessibilità per tutte le tipologie di veicoli (mezzi privati pesanti e leggeri, autobus, taxi...). In questo modo sarà più facile creare anche delle economie di scala, favorendo una riduzione dei prezzi dei mezzi e dell'idrogeno per alimentarli.

*Per un ulteriore approfondimento si veda l'allegato "BEV e FCEV sono complementari"*

Toyota Motor Italia (TMI) quindi chiede che nel Piano, tra le soluzioni tecnologiche per decarbonizzare i trasporti, compreso il TPL:

- si includa anche l'idrogeno, sostituendo "mobilità elettrica" con "mobilità a zero emissioni";
- tra le infrastrutture da sviluppare sarà necessario includere le stazioni di rifornimento per l'idrogeno. Le infrastrutture ad idrogeno dovranno essere accessibili a tutti i tipi di mezzi e prevedere una pressione di erogazione di 700bar.

## Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2030)

Presentazione di osservazioni ai sensi dell'art. 34, comma 3, L.R. 16/2017  
e dell'art. 14, comma 2, D.Lgs 152/2006.

Osservazione presentata da Toyota Motor Italia (TMI)

Osservazione n. 3

### AMBITO DELL'OSSERVAZIONE

*Selezionare gli ambiti e gli oggetti di interesse (è possibile selezionare più caselle)*

☐ Aspetti di carattere generale

☐ Quadro conoscitivo

☒ Relazione generale

Capitolo/i Cap. 11 – par. 11.1.3 Le azioni di piano per l'ambito urbano e aree di pianura

☒ Norme Tecniche di Attuazione Art. 13 Altre misure limitative dei flussi veicolari nei centri abitati

☐ Rapporto Ambientale

☐ Studio di incidenza

### TESTO DELL'OSSERVAZIONE

*Inserire il testo dell'osservazione*

TMI concorda sulla riduzione dell'uso dei veicoli privati in ambito urbano e ritiene che l'integrazione tra diversi servizi di mobilità possa migliorare e rendere più efficienti le scelte di mobilità dei cittadini. Per questo, l'azienda ha avviato un processo di trasformazione da costruttore di automobili in mobility company, con l'obiettivo di fornire tutti i tipi di servizi relativi al trasporto delle persone, con modelli e soluzioni elettrificate a basse e zero emissioni.

TMI è in grado di offrire diversi servizi di mobilità tramite il marchio KINTO, che prevede diverse soluzioni di mobilità forniti esclusivamente con mezzi elettrificati a basso impatto ambientale: Hybrid Electric Vehicle (HEV, che non ha bisogno di ricarica esterna); Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV); Electric Vehicle (BEV); Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV).

In particolare, tra i servizi KINTO in Italia:

- KINTO Share, un servizio di *car sharing* basato su una vasta gamma di veicoli elettrificati;
- KINTO Join: un servizio di *car pooling* per Aziende e Pubbliche Amministrazioni grazie al quale i dipendenti possono condividere il tragitto casa-lavoro;
- KINTO Flex: un servizio di noleggio basato su un abbonamento, che garantisce una più ampia flessibilità di scelta e maggiore convenienza;
- KINTO Go: l'app di mobilità integrata (Maas) che permette in modo facile e veloce di accedere ad una serie di servizi di mobilità (pianificazione dei viaggi, acquisto dei biglietti per il trasporto, noleggio micromobilità, prenotazione taxi, parcheggi, acquisto e prenotazione di biglietti per gli eventi in città, car sharing, car pooling ecc).

Per rendere efficace dal punto di vista ambientale la promozione della mobilità condivisa (*car sharing*, *car pooling*), dovrebbe prevedere che il servizio sarà espletato esclusivamente da vetture a basso impatto ambientale.

Tra queste si trovano le ibride HEV, ma solo quelle identificate attraverso il parametro della potenza massima netta del motore elettrico  $\geq$  a 30kw.

*Per un approfondimento si veda l'allegato "Nota sul grado di ibridizzazione"*

Inoltre, in particolare per il servizio del *car pooling* dovrebbe individuare delle misure incentivanti (es. credito di imposta) per le aziende che decidono di mettere in piedi un servizio di *car pooling* aziendale.

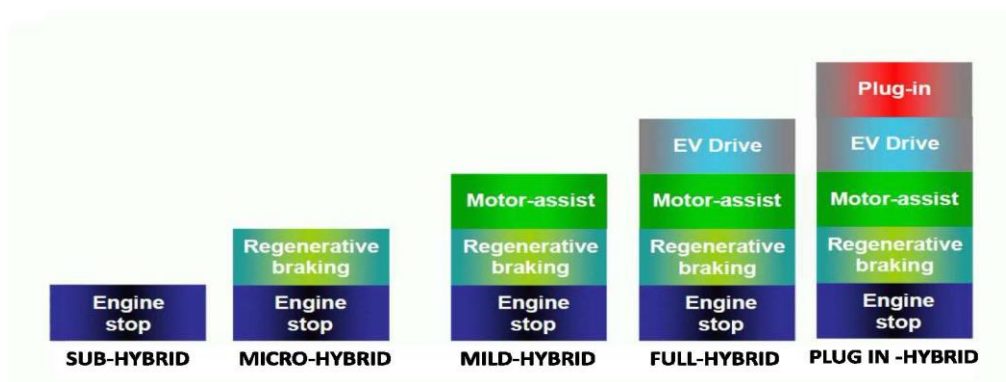


## NOTA SU GRADO DI IBRIDIZZAZIONE 2023

La definizione "veicolo ibrido" così come riportato nelle normative di omologazione, e nella Carta di Circolazione, è, soprattutto per le Amministrazioni locali, insufficiente ad identificare i modelli ai quali possa essere riconosciuto un vero vantaggio ambientale.

- ✓ **Classificazione dei veicoli ibridi termico-elettrici in letteratura**

### Classificazione dei veicoli ibridi termico-elettrici



Prof. Massimo Feola

44

(Fonte: Prof. Massimo Feola, Corso Ufficiale di motori a combustione interna, Facoltà di Ingegneria, Università di Tor Vergata)

Esistono quindi due macro aree di veicoli ibridi termico-elettrici:

- Veicoli ibridi standard, senza ricarica esterna: che presentano un motore elettrico e un motore termico alimentato da combustibili convenzionali
- Veicoli ibridi plug-in, cioè con ricarica esterna: che aggiungono alle caratteristiche del veicolo ibrido standard delle batterie ad alta tensione che hanno una maggiore capacità e possono anche essere ricaricate da rete elettrica. Se le batterie non sono ricaricate dall'esterno, il veicolo funziona come un ibrido standard. Questi veicoli sono già ben identificati in carta di circolazione e quindi questo documento non li prenderà in considerazione.

In letteratura, gli ibridi termico-elettrici standard vengono così classificati:

- Micro o Sub Hybrid: il motore termico funziona in sinergia con un semplice *dispositivo stop and start*, in grado di spegnere il propulsore quando la vettura viene portata in folle e riaccenderlo appena viene ingranata la marcia per ripartire.

La frenata rigenerativa riesce a caricare la batteria ausiliaria del veicolo. Non ha una trazione elettrica.

- Mild Hybrid: il motore termico è associato ad un motore elettrico.

Il motore elettrico assiste il motore termico ma, a causa della sua bassa potenza, **non** permette al veicolo di avere una trazione elettrica e **non** è in grado di operare in autonomia.

- *Full Hybrid* il motore termico è associato ad un motore elettrico, con un'elevata potenza, che **funziona tanto in contemporanea al motore termico quanto in autonomia: le vetture possono viaggiare anche in sola modalità elettrica.**

I sistemi *Full Hybrid* sono gestiti da una centralina che determina la potenza richiesta dal guidatore e decide autonomamente se far funzionare il motore elettrico, quello a benzina, oppure entrambi.

Il sistema *Full Hybrid*, che si differenzia dal Mild Hybrid perché può avere una trazione esclusivamente elettrica, ha inoltre una capacità delle batterie ad alta tensione decisamente superiore, con una significativamente maggiore capacità di recuperare energia in modo rigenerativo ed aumentare così l'efficienza globale del sistema.

### *Gli Studi sul Full Hybrid*

Il Full Hybrid può quindi muoversi in modalità ZEV (Zero Emission Vehicle) in un'alta percentuale del tempo e dello spazio di marcia. Questo fatto è testimoniato da tre studi che Toyota Motor Italia ha commissionato al prof. Fabio Orecchini - Ordinario di Macchine e Sistemi per l'Energia e l'Ambiente, Direttore del CARE (*Center for automotive research and evolution*) per verificare il comportamento energetico dei veicoli *Full Hybrid* di propria produzione, con l'obiettivo - tra gli altri - di **quantificare, con una metodologia scientifica, la percentuale di percorrenza del veicolo a zero emissioni nelle diverse tipologie di percorsi (urbano, autostradale e misto):**

- Il primo studio, condotto sulla **Prius MY '16**, che si è concluso a fine giugno 2016, sulla base delle risultanze di 60 test drive condotti da 20 autisti diversi, ha dimostrato che, mediamente, un veicolo *Full Hybrid* è in grado di funzionare ad emissioni zero (ZEV) fino al **73,2% del tempo** (si tratta della percentuale di tempo e spazio nel quale il veicolo è stato in funzione con motore a combustione interna spento). Questo valore sale al **79,4%** se si considera il solo **tratto urbano**. Le condizioni di traffico e le caratteristiche di guida dei guidatori sono risultate ininfluenti ai fini della determinazione di questi valori.
- Il secondo studio, a fine 2017, condotto sulla **Yaris 1.5 Hybrid**. Anche in questo caso, è stato condotto dal CARE, ma insieme ad **ENEA**, collaborazione promossa dal Ministero dell'Ambiente. Dalle 42 prove effettuate, da 14 autisti sul percorso definito, è risultato che, in media, il veicolo funziona per il **67,6%** del tempo in ZEV. Questo valore sale al **75,4%** nel tratto urbano.
- Il terzo studio, del 2020, condotto sulla nuova generazione di **Yaris 2000 Hybrid**, sempre dal CARE, con l'ENEA, ai quali si è affiancato il **DICEA**, il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale - Università degli Studi di Firenze. Dalle 60 prove

effettuate da 20 autisti diversi e applicando il protocollo Real Drive Truth Test (RDTT) è risultato che, in media, il veicolo funziona per il **78%** del tempo in ZEV. Questo valore sale al **82,6%** nel tratto urbano.

Appare quindi chiaro che esistono diversi gradi di ibridizzazione di un veicolo.

### ✓ **Grado di ibridizzazione di un veicolo termico-elettrico in letteratura**

Un metodo al quale si può fare riferimento per identificare i veicoli ibridi più avanzati è quello del loro "grado di ibridizzazione Hr".

Il grado di ibridizzazione è rapporto tra la potenza massima netta del motore elettrico e somma della potenza massima dei motori termico ed elettrico.

Questo rapporto permetterebbe, come anche suggerito dalla letteratura tecnica<sup>1</sup>, di identificare almeno 2 categorie di veicoli ibridi termico-elettrici<sup>2</sup>:

Cat. A: Veicoli con  $Hr \leq 0,23$ ;

Cat. B: Veicoli con  $Hr > 0,23$ .

## **Classificazione in base al grado di ibridizzazione Hr**

Un primo criterio adottato per la classificazione dei sistemi propulsivi ibridi elettrici si basa sul grado di ibridizzazione espresso dal rapporto tra la potenza massima del motore elettrico e la potenza massima globale installata sul veicolo (somma della potenza massima del motore elettrico e di quella del motore termico):

$$Hr = \frac{\text{Potenza} - \text{motore elettrico}}{\text{Potenza} - \text{motore elettrico} + \text{Potenza.MCI}}$$

- Mild Hybrid:  $Hr < 0,23$
- Semi-Hybrid o Medium-Hybrid :  $0,23 < Hr < 0,38$
- Full-Hybrid o Strong-Hybrid:  $Hr > 0,38$

Prof. Massimo Feola

(Fonte: Prof. Massimo Feola, Corso Ufficiale di motori a combustione interna, Facoltà di Ingegneria, Università di Tor Vergata)

**Solo ai veicoli con grado di ibridizzazione  $Hr > 0,23$  potrà essere riconosciuto il minor impatto ambientale.**

<sup>1</sup> Chris Mi, M. Abul Masrur, Hybrid Electric Vehicles: Principles and Applications with Practical Perspectives, Ed. John Wiley & Sons, 2017, par. 1.4.7.

David Crolla, Behrooz Mashadi, Vehicle Powertrain Systems, Ed. John Wiley & Sons, 2011, par. 7.2.4.1/2/3

✓ **Come identificare il grado di ibridizzazione adeguato**

L'Amministrazione indenterà un limite minimo della potenza massima netta del motore elettrico, per indicare quale è il grado di ibridizzazione al quale concedere un riconoscimento per il vantaggio ambientale.

Il principio del grado di ibridizzazione, per comodità è stato traslato nella potenza massima netta del motore elettrico, calcolata sui modelli di veicoli ibridi termico-elettrici attualmente sul mercato. Ne è risultato che il dato più coerente sia

**la potenza massima netta del motore elettrico  $\geq 30\text{kw}$ .**

Si veda allegato I *"Grado di ibridizzazione veicoli ibridi elettrico-termici sul mercato"*.

Il parametro della potenza massima netta dei motori elettrici è importante perché è una caratteristica che viene effettivamente utilizzata durante l'uso su strada.

**Inoltre è un dato che le aziende possono mettere in carta di circolazione, quindi di facile reperimento**

## Alcuni riferimenti normativi

- La Direttiva 2007/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 settembre 2007, sull'omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, nonché dei sistemi, componenti ed entità tecniche destinati a tali veicoli ha definito veicolo elettrico ibrido: *"un veicolo che, per la sua propulsione meccanica, trae energia dalle due seguenti fonti di accumulazione dell'energia installate a bordo:*
  - *un carburante di consumo*
  - *un dispositivo di accumulazione dell'energia elettrica (ad es. batteria, condensatore, volano/generatore ecc.)".* Quindi dal serbatoio del carburante e batteria.
- Nel 2012, il Decreto-Legge n.83 del 22 giugno 2012, convertito con modificazioni dalla legge 7 agosto 2012, n. 134, al capo IV-bis "Disposizioni per favorire lo sviluppo della mobilità mediante veicoli a basse emissioni complessive" ha adottato le seguenti definizioni (Art. 17-bis):

*e) per veicoli a trazione ibrida:*

*1) i veicoli dotati di almeno una motorizzazione elettrica finalizzata alla trazione con la presenza a bordo di un motogeneratore termico volto alla sola generazione di energia elettrica, che integra una fonte di energia elettrica disponibile a bordo (**funzionamento ibrido**);*

*2) i veicoli dotati di almeno una motorizzazione elettrica finalizzata alla trazione con la presenza a bordo di una motorizzazione di tipo termico volta direttamente alla trazione, con possibilità di garantire il normale esercizio del veicolo anche mediante il funzionamento autonomo di una sola delle motorizzazioni esistenti (**funzionamento ibrido bimodale**);*

*3) i veicoli dotati di almeno una motorizzazione elettrica finalizzata alla trazione con la presenza a bordo di una motorizzazione di tipo termico volta sia alla trazione sia alla produzione di energia elettrica, con possibilità di garantire il normale esercizio del veicolo sia mediante il funzionamento contemporaneo delle due motorizzazioni presenti sia mediante il funzionamento autonomo di una sola di queste (**funzionamento ibrido multimodale**).*

Evidenziata in **giallo** la definizione che identifica i veicoli che presentano il più alto grado di ibridizzazione.

Allegato I: 'Grado di ibridizzazione veicoli ibridi termico-elettrici sul mercato' aggiornato a Dicembre 2022

Marca	Modello	Tipo di ibrido	Prezzo (a partire da)	(A) Potenza Complessiva (kW)	(B) Potenza Motore Elettrico (kW)	Grado d'ibridizzazione (B/A)
FORD	KUGA	Full Hybrid	36.485,25	140	92	66%
FORD	S-MAX	Full Hybrid	49.735,24	140	30	21%
HONDA	CIVIC	Full Hybrid	36.240,00	135	135	100%
HONDA	CIVIC	Full Hybrid	37.340,00	135	135	100%
HONDA	HR-V	Full Hybrid	32.340,00	96	96	100%
HONDA	JAZZ	Full Hybrid	23.840,00	80	80	100%
HYUNDAI	IONIQ	Full Hybrid	29.650,00	104	32	31%
HYUNDAI	KONA	Full Hybrid	27.099,99	104	32	31%
HYUNDAI	SANTA FE	Full Hybrid	57.900,00	169	44	26%
HYUNDAI	TUCSON	Full Hybrid	34.150,00	169	44	26%
KIA	NIRO	Full Hybrid	30.425,00	104	32	31%
KIA	SORENTO	Full Hybrid	48.720,00	169	44	26%
KIA	SPORTAGE	Full Hybrid	36.327,00	169	44	26%
LEXUS	ES	Full Hybrid	60.900,00	160	88	55%
LEXUS	LC	Full Hybrid	122.800,00	264	132	50%
LEXUS	NX	Full Hybrid	60.900,00	179	174	97%
LEXUS	RX	Full Hybrid	78.900,00	184	174	95%
LEXUS	RX	Full Hybrid	74.900,00	230	173	75%
LEXUS	RX	Full Hybrid	97.900,00	273	140	51%
LEXUS	UX	Full Hybrid	40.950,00	135	80	59%
MAZDA	MAZDA2 HYBRID	Full Hybrid	21.308,00	85	59	69%

Marca	Modello	Tipo di ibrido	Prezzo (a partire da)	(A) Potenza Complessiva (kW)	(B) Potenza Motore Elettrico (kW)	Grado d'ibridizzazione (B/A)
NISSAN	JUKE	Full Hybrid	29.477,01	105	51	48%
NISSAN	QASHQAI	Full Hybrid	36.424,00	140	140	100%
NISSAN	X-TRAIL	Full Hybrid	37.212,00	150	150	100%
NISSAN	X-TRAIL	Full Hybrid	41.732,00	157	157	100%
RENAULT	ARKANA	Full Hybrid	32.216,39	105	51	49%
RENAULT	AUSTRAL	Full Hybrid	38.666,39	147	50	34%
RENAULT	CAPTUR	Full Hybrid	25.977,40	105	38	36%
RENAULT	CLIO	Full Hybrid	20.877,40	103	51	50%
SUBARU	FORESTER	Full Hybrid	38.974,00	110	12	11%
SUZUKI	S-CROSS	Full Hybrid	32.296,27	85	25	29%
SUZUKI	SWACE	Full Hybrid	28.906,27	90	53	59%
SUZUKI	VITARA	Full Hybrid	30.306,26	85	25	29%
TOYOTA	C-HR	Full Hybrid	31.840,00	90	53	59%
TOYOTA	C-HR	Full Hybrid	36.540,00	135	80	59%
TOYOTA	COROLLA	Full Hybrid	31.470,00	103	70	68%
TOYOTA	COROLLA	Full Hybrid	33.970,00	144	113	78%
TOYOTA	COROLLA CROSS	Full Hybrid	36.940,00	145	83	57%
TOYOTA	HIGHLANDER	Full Hybrid	56.280,00	182	174	96%
TOYOTA	PRIUS	Full Hybrid	29.900,00	90	53	59%
TOYOTA	RAV4	Full Hybrid	38.805,00	160	88	55%
TOYOTA	RAV4	Full Hybrid	41.305,00	163	128	79%
TOYOTA	YARIS	Full Hybrid	23.110,00	85	59	69%

Marca	Modello	Tipo di ibrido	Prezzo (a partire da)	(A) Potenza Complessiva (kW)	(B) Potenza Motore Elettrico (kW)	Grado d'ibridizzazione (B/A)
ALFA ROMEO	TONALE	Mild Hybrid	35.000,00	96	19	19%
ALFA ROMEO	TONALE	Mild Hybrid	41.800,00	118	19	16%
AUDI	A3	Mild Hybrid	36.966,71	81	9	11%
AUDI	A3	Mild Hybrid	34.566,71	110	9	8%
AUDI	A4	Mild Hybrid	44.916,72	100	9	9%
AUDI	A4	Mild Hybrid	46.616,71	110	9	8%
AUDI	A4	Mild Hybrid	49.716,71	120	9	8%
AUDI	A4	Mild Hybrid	51.366,71	150	9	6%
AUDI	A4	Mild Hybrid	59.166,71	195	9	5%
AUDI	A4	Mild Hybrid	61.016,71	210	9	4%
AUDI	A4	Mild Hybrid	79.716,72	251	9	4%
AUDI	A4 ALLROAD QUATTRO	Mild Hybrid	51.816,71	150	9	6%
AUDI	A4 ALLROAD QUATTRO	Mild Hybrid	56.366,71	195	9	5%
AUDI	A4 ALLROAD QUATTRO	Mild Hybrid	58.066,71	210	9	4%
AUDI	A5	Mild Hybrid	51.316,71	120	9	8%
AUDI	A5	Mild Hybrid	49.516,71	150	9	6%
AUDI	A5	Mild Hybrid	58.316,71	195	9	5%
AUDI	A5	Mild Hybrid	66.716,71	210	9	4%
AUDI	A5	Mild Hybrid	84.866,71	251	9	4%
AUDI	A6	Mild Hybrid	55.637,75	120	9	8%
AUDI	A6	Mild Hybrid	56.287,75	150	9	6%
AUDI	A6	Mild Hybrid	65.937,75	180	9	5%

Marca	Modello	Tipo di ibrido	Prezzo (a partire da)	(A) Potenza Complessiva (kW)	(B) Potenza Motore Elettrico (kW)	Grado d'ibridizzazione (B/A)
AUDI	A6	Mild Hybrid	61.337,74	195	9	5%
AUDI	A6	Mild Hybrid	67.387,75	210	9	4%
AUDI	A6	Mild Hybrid	71.237,75	250	9	4%
AUDI	A6	Mild Hybrid	85.337,76	253	9	4%
AUDI	A6	Mild Hybrid	137.737,77	441	9	2%
AUDI	A6 ALLROAD QUATTRO	Mild Hybrid	66.737,75	150	9	6%
AUDI	A6 ALLROAD QUATTRO	Mild Hybrid	71.937,75	180	9	5%
AUDI	A6 ALLROAD QUATTRO	Mild Hybrid	73.387,75	210	9	4%
AUDI	A6 ALLROAD QUATTRO	Mild Hybrid	77.237,75	250	9	4%
AUDI	A6 ALLROAD QUATTRO	Mild Hybrid	80.287,75	253	9	4%
AUDI	A7	Mild Hybrid	66.187,74	150	9	6%
AUDI	A7	Mild Hybrid	75.387,75	180	9	5%
AUDI	A7	Mild Hybrid	68.637,75	195	9	5%
AUDI	A7	Mild Hybrid	78.087,75	210	9	4%
AUDI	A7	Mild Hybrid	80.337,74	250	9	4%
AUDI	A7	Mild Hybrid	94.687,75	253	9	4%
AUDI	A7	Mild Hybrid	144.137,75	441	9	2%
AUDI	A8	Mild Hybrid	101.837,76	210	9	4%
AUDI	A8	Mild Hybrid	156.237,75	420	9	2%
AUDI	Q5	Mild Hybrid	54.416,71	120	9	8%
AUDI	Q5	Mild Hybrid	54.216,71	150	9	6%
AUDI	Q5	Mild Hybrid	63.266,71	195	9	5%

Marca	Modello	Tipo di ibrido	Prezzo (a partire da)	(A) Potenza Complessiva (kW)	(B) Potenza Motore Elettrico (kW)	Grado d'ibridizzazione (B/A)
AUDI	Q5	Mild Hybrid	74.966,71	210	9	4%
AUDI	Q5	Mild Hybrid	88.716,70	251	9	4%
AUDI	Q5 SPORTBACK	Mild Hybrid	57.416,71	120	9	8%
AUDI	Q5 SPORTBACK	Mild Hybrid	57.216,71	150	9	6%
AUDI	Q5 SPORTBACK	Mild Hybrid	66.266,72	195	9	5%
AUDI	Q5 SPORTBACK	Mild Hybrid	76.766,71	210	9	4%
AUDI	Q5 SPORTBACK	Mild Hybrid	91.316,71	251	9	4%
AUDI	Q7	Mild Hybrid	74.287,75	170	9	5%
AUDI	Q7	Mild Hybrid	75.037,75	210	9	4%
AUDI	Q7	Mild Hybrid	78.687,76	250	9	4%
AUDI	Q8	Mild Hybrid	80.987,75	170	9	5%
AUDI	Q8	Mild Hybrid	83.087,75	210	9	4%
AUDI	Q8	Mild Hybrid	84.087,76	250	9	4%
AUDI	Q8	Mild Hybrid	154.187,75	441	9	2%
BMW	SERIES 2	Mild Hybrid	47.470,00	140	8	6%
BMW	SERIES 2 ACTIVE TOURER	Mild Hybrid	36.670,00	125	14	11%
BMW	SERIES 2 ACTIVE TOURER	Mild Hybrid	45.670,00	155	14	9%
BMW	SERIES 2 ACTIVE TOURER	Mild Hybrid	40.220,00	160	14	9%
BMW	SERIES 3	Mild Hybrid	45.270,00	90	8	9%
BMW	SERIES 3	Mild Hybrid	49.770,00	110	8	7%
BMW	SERIES 3	Mild Hybrid	51.270,00	140	8	6%

Marca	Modello	Tipo di ibrido	Prezzo (a partire da)	(A) Potenza Complessiva (kW)	(B) Potenza Motore Elettrico (kW)	Grado d'ibridizzazione (B/A)
BMW	SERIES 3	Mild Hybrid	57.569,99	210	8	4%
BMW	SERIES 3	Mild Hybrid	72.570,00	250	8	3%
BMW	SERIES 3	Mild Hybrid	74.370,00	275	8	3%
BMW	SERIES 4	Mild Hybrid	54.170,00	140	8	6%
BMW	SERIES 4	Mild Hybrid	60.270,00	210	8	4%
BMW	SERIES 4	Mild Hybrid	79.070,01	250	8	3%
BMW	SERIES 4	Mild Hybrid	81.170,00	275	8	3%
BMW	SERIES 5	Mild Hybrid	57.170,01	110	8	7%
BMW	SERIES 5	Mild Hybrid	57.569,99	135	8	6%
BMW	SERIES 5	Mild Hybrid	60.069,99	140	8	6%
BMW	SERIES 5	Mild Hybrid	65.570,00	183	8	4%
BMW	SERIES 5	Mild Hybrid	62.070,00	185	8	4%
BMW	SERIES 5	Mild Hybrid	71.370,00	245	8	3%
BMW	SERIES 5	Mild Hybrid	75.370,00	250	8	3%
BMW	SERIES 5	Mild Hybrid	94.770,00	390	8	2%
BMW	SERIES 6	Mild Hybrid	69.270,00	140	8	6%
BMW	SERIES 6	Mild Hybrid	69.470,00	190	8	4%
BMW	SERIES 6	Mild Hybrid	72.570,00	210	8	4%
BMW	SERIES 6	Mild Hybrid	82.170,00	250	8	3%
BMW	SERIES 7	Mild Hybrid	122.970,00	220	13	6%
BMW	SERIES 8	Mild Hybrid	116.970,00	250	8	3%
BMW	X1	Mild Hybrid	46.770,01	120	14	12%

Marca	Modello	Tipo di ibrido	Prezzo (a partire da)	(A) Potenza Complessiva (kW)	(B) Potenza Motore Elettrico (kW)	Grado d'ibridizzazione (B/A)
BMW	X1	Mild Hybrid	42.670,00	125	14	11%
BMW	X1	Mild Hybrid	49.669,99	155	14	9%
BMW	X1	Mild Hybrid	48.070,00	160	14	9%
BMW	X3	Mild Hybrid	56.820,00	110	8	7%
BMW	X3	Mild Hybrid	58.220,00	135	8	6%
BMW	X3	Mild Hybrid	60.020,00	140	8	6%
BMW	X3	Mild Hybrid	65.620,01	180	8	4%
BMW	X3	Mild Hybrid	68.270,00	183	8	4%
BMW	X3	Mild Hybrid	68.270,00	210	8	4%
BMW	X3	Mild Hybrid	77.320,00	250	8	3%
BMW	X3	Mild Hybrid	78.220,00	265	8	3%
BMW	X4	Mild Hybrid	62.820,00	135	8	6%
BMW	X4	Mild Hybrid	64.520,00	140	8	6%
BMW	X4	Mild Hybrid	70.319,99	180	8	4%
BMW	X4	Mild Hybrid	73.020,00	183	8	4%
BMW	X4	Mild Hybrid	73.020,00	210	8	4%
BMW	X4	Mild Hybrid	81.820,00	250	8	3%
BMW	X4	Mild Hybrid	83.320,00	265	8	3%
BMW	X5	Mild Hybrid	76.970,00	210	8	4%
BMW	X5	Mild Hybrid	77.870,00	245	8	3%
BMW	X5	Mild Hybrid	79.970,00	250	8	3%
BMW	X6	Mild Hybrid	82.770,00	210	8	4%

Marca	Modello	Tipo di ibrido	Prezzo (a partire da)	(A) Potenza Complessiva (kW)	(B) Potenza Motore Elettrico (kW)	Grado d'ibridizzazione (B/A)
BMW	X6	Mild Hybrid	85.370,00	245	8	3%
BMW	X6	Mild Hybrid	85.370,00	250	8	3%
BMW	X7	Mild Hybrid	106.170,00	280	9	3%
BMW	X7	Mild Hybrid	135.270,00	390	9	2%
CUPRA	LEON	Mild Hybrid	33.266,72	110	9	8%
FIAT	500	Mild Hybrid	16.900,00	51	4	7%
FIAT	500X	Mild Hybrid	26.950,00	96	19	19%
FIAT	PANDA	Mild Hybrid	14.700,00	51	4	7%
FIAT	TIPO	Mild Hybrid	25.800,00	96	19	19%
FORD	FIESTA	Mild Hybrid	22.330,75	92	12	13%
FORD	FOCUS	Mild Hybrid	26.735,25	92	12	13%
FORD	FOCUS	Mild Hybrid	30.485,25	114	12	10%
FORD	PUMA	Mild Hybrid	24.024,91	92	12	13%
FORD	PUMA	Mild Hybrid	30.824,91	114	12	10%
HYUNDAI	BAYON	Mild Hybrid	22.100,00	74	12	16%
HYUNDAI	I20	Mild Hybrid	22.550,00	88	12	14%
HYUNDAI	I30	Mild Hybrid	29.300,00	117	12	10%
HYUNDAI	KONA	Mild Hybrid	23.000,00	88	12	14%
HYUNDAI	KONA	Mild Hybrid	24.800,00	100	12	12%
HYUNDAI	TUCSON	Mild Hybrid	33.400,00	100	12	12%
HYUNDAI	TUCSON	Mild Hybrid	29.100,00	110	12	11%
JAGUAR	E-PACE	Mild Hybrid	51.350,00	118	15	13%

Marca	Modello	Tipo di ibrido	Prezzo (a partire da)	(A) Potenza Complessiva (kW)	(B) Potenza Motore Elettrico (kW)	Grado d'ibridizzazione (B/A)
JAGUAR	E-PACE	Mild Hybrid	55.950,00	120	15	13%
JAGUAR	E-PACE	Mild Hybrid	59.550,01	150	15	10%
JAGUAR	E-PACE	Mild Hybrid	57.650,00	184	15	8%
JAGUAR	F-PACE	Mild Hybrid	65.905,00	120	15	13%
JAGUAR	F-PACE	Mild Hybrid	69.005,00	150	15	10%
JAGUAR	F-PACE	Mild Hybrid	82.365,00	221	15	7%
JAGUAR	F-PACE	Mild Hybrid	95.375,00	294	15	5%
JAGUAR	XE	Mild Hybrid	47.990,00	150	15	10%
JEEP	COMPASS	Mild Hybrid	36.290,00	96	19	19%
JEEP	RENEGADE	Mild Hybrid	32.450,00	96	19	19%
KIA	CEED	Mild Hybrid	28.925,00	100	12	12%
KIA	CEED	Mild Hybrid	31.925,00	118	12	10%
KIA	PROCEED	Mild Hybrid	33.924,78	118	12	10%
KIA	RIO	Mild Hybrid	18.875,00	74	12	16%
KIA	RIO	Mild Hybrid	20.625,00	88	12	14%
KIA	SPORTAGE	Mild Hybrid	32.327,00	100	13	13%
KIA	SPORTAGE	Mild Hybrid	30.327,00	110	13	11%
KIA	STONIC	Mild Hybrid	20.425,00	74	12	16%
KIA	STONIC	Mild Hybrid	24.425,00	88	12	14%
KIA	XCEED	Mild Hybrid	29.425,00	100	12	12%
KIA	XCEED	Mild Hybrid	27.425,00	118	12	10%
LANCIA	YPSILON	Mild Hybrid	14.700,00	51	4	7%

Marca	Modello	Tipo di ibrido	Prezzo (a partire da)	(A) Potenza Complessiva (kW)	(B) Potenza Motore Elettrico (kW)	Grado d'ibridizzazione (B/A)
LAND ROVER	DEFENDER	Mild Hybrid	62.953,00	147	7	5%
LAND ROVER	DEFENDER	Mild Hybrid	68.253,00	183	7	4%
LAND ROVER	DEFENDER	Mild Hybrid	73.053,00	221	7	3%
LAND ROVER	DEFENDER	Mild Hybrid	79.953,00	294	7	2%
LAND ROVER	DISCOVERY	Mild Hybrid	67.853,00	183	10	5%
LAND ROVER	DISCOVERY	Mild Hybrid	82.253,00	221	10	5%
LAND ROVER	DISCOVERY	Mild Hybrid	95.053,01	265	10	4%
LAND ROVER	DISCOVERY SPORT	Mild Hybrid	54.397,99	120	10	8%
LAND ROVER	DISCOVERY SPORT	Mild Hybrid	55.603,00	147	10	7%
LAND ROVER	DISCOVERY SPORT	Mild Hybrid	57.543,00	150	10	7%
LAND ROVER	DISCOVERY SPORT	Mild Hybrid	66.798,00	213	10	5%
LAND ROVER	RANGE ROVER	Mild Hybrid	128.153,00	183	10	5%
LAND ROVER	RANGE ROVER	Mild Hybrid	132.153,00	221	10	5%
LAND ROVER	RANGE ROVER	Mild Hybrid	147.853,00	258	10	4%
LAND ROVER	RANGE ROVER	Mild Hybrid	144.253,00	294	10	3%
LAND ROVER	RANGE ROVER EVOQUE	Mild Hybrid	50.483,00	118	10	8%
LAND ROVER	RANGE ROVER EVOQUE	Mild Hybrid	55.628,00	120	10	8%
LAND ROVER	RANGE ROVER EVOQUE	Mild Hybrid	58.727,99	150	10	7%
LAND ROVER	RANGE ROVER EVOQUE	Mild Hybrid	60.618,01	184	10	5%
LAND ROVER	RANGE ROVER EVOQUE	Mild Hybrid	72.283,00	221	10	5%
LAND ROVER	RANGE ROVER SPORT	Mild Hybrid	94.352,99	183	10	5%
LAND ROVER	RANGE ROVER SPORT	Mild Hybrid	101.553,00	221	10	5%

Marca	Modello	Tipo di ibrido	Prezzo (a partire da)	(A) Potenza Complessiva (kW)	(B) Potenza Motore Elettrico (kW)	Grado d'ibridizzazione (B/A)
LAND ROVER	RANGE ROVER SPORT	Mild Hybrid	124.253,00	258	10	4%
LAND ROVER	RANGE ROVER VELAR	Mild Hybrid	65.153,00	150	10	7%
LAND ROVER	RANGE ROVER VELAR	Mild Hybrid	86.452,99	221	10	5%
MASERATI	GRECALE	Mild Hybrid	73.322,00	184	10	5%
MASERATI	GRECALE	Mild Hybrid	73.322,00	221	10	5%
MASERATI	GRECALE	Mild Hybrid	84.058,00	243	10	4%
MAZDA	CX-30	Mild Hybrid	26.808,00	90	6	6%
MAZDA	CX-30	Mild Hybrid	27.308,00	110	6	5%
MAZDA	CX-30	Mild Hybrid	30.508,00	137	6	4%
MAZDA	CX-60	Mild Hybrid	49.358,00	147	6	4%
MAZDA	CX-60	Mild Hybrid	55.007,99	183	6	3%
MAZDA	MAZDA2	Mild Hybrid	18.858,00	66	6	9%
MAZDA	MAZDA3	Mild Hybrid	25.958,00	90	6	6%
MAZDA	MAZDA3	Mild Hybrid	26.458,01	110	6	5%
MAZDA	MAZDA3	Mild Hybrid	29.408,00	137	6	4%
MERCEDES	A-CLASS	Mild Hybrid	34.160,00	100	10	10%
MERCEDES	A-CLASS	Mild Hybrid	41.053,00	120	10	8%
MERCEDES	A-CLASS	Mild Hybrid	47.092,00	165	10	6%
MERCEDES	A-CLASS	Mild Hybrid	53.436,00	225	10	4%
MERCEDES	AMG GT	Mild Hybrid	114.290,00	270	16	6%
MERCEDES	AMG GT	Mild Hybrid	134.280,00	320	16	5%
MERCEDES	B-CLASS	Mild Hybrid	35.990,00	100	10	10%

Marca	Modello	Tipo di ibrido	Prezzo (a partire da)	(A) Potenza Complessiva (kW)	(B) Potenza Motore Elettrico (kW)	Grado d'ibridizzazione (B/A)
MERCEDES	B-CLASS	Mild Hybrid	40.016,00	120	10	8%
MERCEDES	B-CLASS	Mild Hybrid	41.114,00	165	10	6%
MERCEDES	C-CLASS	Mild Hybrid	50.381,00	120	15	13%
MERCEDES	C-CLASS	Mild Hybrid	57.900,00	135	10	7%
MERCEDES	C-CLASS	Mild Hybrid	52.322,99	145	17	12%
MERCEDES	C-CLASS	Mild Hybrid	52.078,99	150	15	10%
MERCEDES	C-CLASS	Mild Hybrid	57.049,01	195	17	9%
MERCEDES	C-CLASS	Mild Hybrid	83.082,00	300	10	3%
MERCEDES	CLS	Mild Hybrid	87.132,00	195	15	8%
MERCEDES	CLS	Mild Hybrid	94.929,01	270	16	6%
MERCEDES	CLS	Mild Hybrid	118.391,00	320	16	5%
MERCEDES	E-CLASS	Mild Hybrid	56.730,00	145	16	11%
MERCEDES	E-CLASS	Mild Hybrid	58.573,01	147	15	10%
MERCEDES	E-CLASS	Mild Hybrid	65.412,00	195	15	8%
MERCEDES	E-CLASS	Mild Hybrid	80.458,00	220	10	5%
MERCEDES	E-CLASS	Mild Hybrid	71.084,00	270	16	6%
MERCEDES	E-CLASS	Mild Hybrid	90.870,00	320	16	5%
MERCEDES	GLC	Mild Hybrid	61.549,00	145	17	12%
MERCEDES	GLC	Mild Hybrid	60.085,00	150	17	11%
MERCEDES	GLC	Mild Hybrid	72.077,60	190	17	9%
MERCEDES	GLC	Mild Hybrid	73.529,40	198	17	9%
MERCEDES	GLC COUPE	Mild Hybrid	57.320,00	145	10	7%

Marca	Modello	Tipo di ibrido	Prezzo (a partire da)	(A) Potenza Complessiva (kW)	(B) Potenza Motore Elettrico (kW)	Grado d'ibridizzazione (B/A)
MERCEDES	GLC COUPE	Mild Hybrid	66.540,00	190	10	5%
MERCEDES	GLE	Mild Hybrid	76.250,00	200	15	8%
MERCEDES	GLE	Mild Hybrid	82.228,00	270	16	6%
MERCEDES	GLE	Mild Hybrid	94.097,00	320	16	5%
MERCEDES	GLE	Mild Hybrid	147.111,00	450	16	4%
MERCEDES	GLE COUPE	Mild Hybrid	84.668,00	200	15	8%
MERCEDES	GLE COUPE	Mild Hybrid	110.848,00	320	16	5%
MERCEDES	GLE COUPE	Mild Hybrid	167.724,00	450	16	4%
MERCEDES	GLS	Mild Hybrid	122.028,00	360	16	4%
MERCEDES	GLS	Mild Hybrid	172.334,00	410	16	4%
MERCEDES	GLS	Mild Hybrid	166.238,02	450	16	4%
MERCEDES	S-CLASS	Mild Hybrid	129.629,00	280	16	6%
MERCEDES	S-CLASS	Mild Hybrid	138.317,00	330	16	5%
MERCEDES	S-CLASS	Mild Hybrid	140.178,00	370	15	4%
MERCEDES	SL	Mild Hybrid	138.930,00	280	10	4%
NISSAN	QASHQAI	Mild Hybrid	27.234,00	103	4	3%
NISSAN	QASHQAI	Mild Hybrid	33.874,00	116	4	3%
RENAULT	ARKANA	Mild Hybrid	30.716,39	103	3	3%
RENAULT	AUSTRAL	Mild Hybrid	31.166,39	96	12	13%
RENAULT	AUSTRAL	Mild Hybrid	35.166,39	116	3	3%
RENAULT	CAPTUR	Mild Hybrid	25.377,40	103	3	3%
SEAT	LEON	Mild Hybrid	26.766,71	81	9	11%

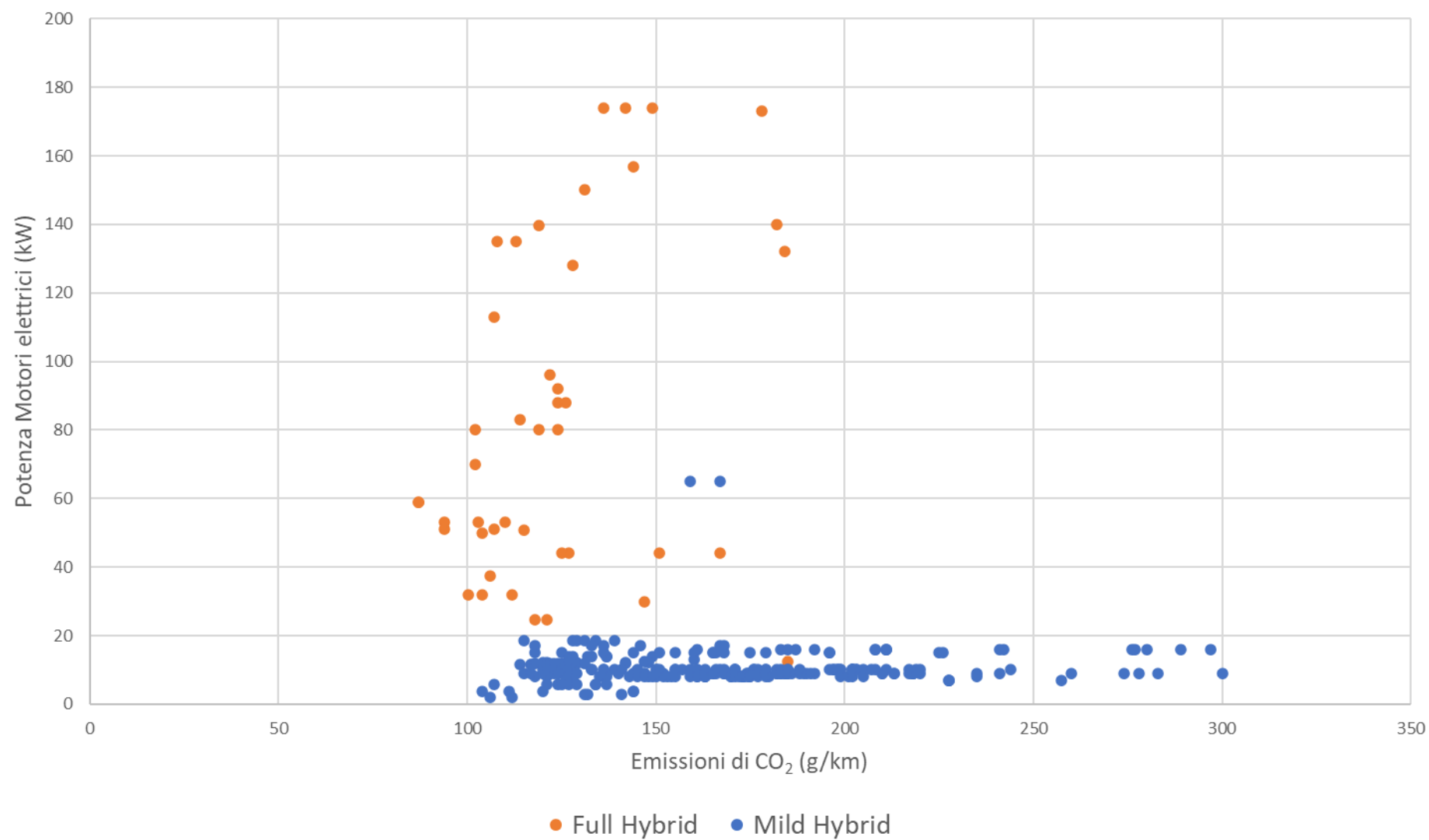
Marca	Modello	Tipo di ibrido	Prezzo (a partire da)	(A) Potenza Complessiva (kW)	(B) Potenza Motore Elettrico (kW)	Grado d'ibridizzazione (B/A)
SEAT	LEON	Mild Hybrid	29.916,71	110	9	8%
SKODA	OCTAVIA	Mild Hybrid	28.616,71	81	9	11%
SKODA	OCTAVIA	Mild Hybrid	31.316,70	110	9	8%
SUZUKI	IGNIS	Mild Hybrid	19.806,27	61	2	3%
SUZUKI	S-CROSS	Mild Hybrid	26.396,27	95	10	11%
SUZUKI	SWIFT	Mild Hybrid	20.406,27	61	2	3%
SUZUKI	SWIFT	Mild Hybrid	25.806,27	95	10	11%
SUZUKI	VITARA	Mild Hybrid	24.306,26	95	10	11%
VOLKSWAGEN	GOLF	Mild Hybrid	30.266,72	81	9	11%
VOLKSWAGEN	GOLF	Mild Hybrid	31.616,71	96	9	9%
VOLKSWAGEN	GOLF	Mild Hybrid	35.216,72	110	9	8%
VOLVO	S60	Mild Hybrid	47.355,80	145	10	7%
VOLVO	S60	Mild Hybrid	62.505,80	184	10	5%
VOLVO	S90	Mild Hybrid	57.155,80	145	10	7%
VOLVO	S90	Mild Hybrid	67.305,80	173	10	6%
VOLVO	V60	Mild Hybrid	45.255,80	120	10	8%
VOLVO	V60	Mild Hybrid	48.455,80	145	10	7%
VOLVO	V60 CROSS COUNTRY	Mild Hybrid	54.905,80	145	10	7%
VOLVO	V60 CROSS COUNTRY	Mild Hybrid	57.155,80	184	10	5%
VOLVO	V90	Mild Hybrid	61.205,80	145	10	7%
VOLVO	V90 CROSS COUNTRY	Mild Hybrid	70.205,80	145	10	7%
VOLVO	V90 CROSS COUNTRY	Mild Hybrid	70.155,80	184	10	5%

Marca	Modello	Tipo di ibrido	Prezzo (a partire da)	(A) Potenza Complessiva (kW)	(B) Potenza Motore Elettrico (kW)	Grado d'ibridizzazione (B/A)
VOLVO	XC40	Mild Hybrid	40.155,80	120	10	8%
VOLVO	XC40	Mild Hybrid	46.105,80	145	10	7%
VOLVO	XC60	Mild Hybrid	52.655,80	140	10	7%
VOLVO	XC60	Mild Hybrid	54.355,79	145	65	45%
VOLVO	XC60	Mild Hybrid	63.455,80	173	65	38%
VOLVO	XC60	Mild Hybrid	65.355,80	184	10	5%
VOLVO	XC90	Mild Hybrid	76.305,80	173	10	6%
VOLVO	XC90	Mild Hybrid	76.755,80	184	10	5%

Fonte: Estrazione Jato Dicembre 2022 ed elaborazione dati Toyota

Nota: Per ogni modello e motorizzazione è stata considerata solo la versione con emissioni di CO<sub>2</sub> più bassa, spesso coincidente con il modello dal prezzo più basso. Nel caso in cui un modello abbia più motori elettrici è stata riportata la somma delle potenze di tutti i motori elettrici presenti

## Auto elettrificate in commercio in base alle emissioni di CO<sub>2</sub> e alla potenza del motore elettrico





**BEV e FCEV sono  
COMPLEMENTARI**

# Road map verso una mobilità a zero emissioni: Il ruolo complementare dei veicoli BEV e FCEV

Documento di riferimento interno - Un estratto

Ottobre 2021

# L'idrogeno giocherà un ruolo chiave per la decarbonizzazione del sistema energetico

L'idrogeno rinnovabile e a basse emissioni di CO<sub>2</sub> sarà complementare all'elettricità per il raggiungimento di tutti gli obiettivi di politica energetica a lungo termine



# BEV E FCEV SONO COMPLEMENTARI

Nel trasporto su strada sono necessari sia i BEV che i FCEV

## Batteria (BEV)



I veicoli BEV sono indispensabili per **consentire la rapida decarbonizzazione** del settore dei trasporti e diventeranno **dominanti in molti scenari d'uso**

## Importanza nel segmento (esemplificativo)

Autovetture/Veicoli commerciali leggeri



Autocarri medie dimensioni



Autocarro pesante/BUS



## Cella a combustibile (FCEV)



Per **segmenti importanti** del trasporto su strada, **l'idrogeno** rappresenta la migliore opzione:

- In aree con **fonti di energia rinnovabili** o **capacità di rete limitate** a medio-lungo termine
- Per segmenti di veicoli **a elevata potenza e richiesta energetica**
- Per scenari d'uso e segmenti di clientela che richiedono **autonomie estese e rifornimenti rapidi come il TPL urbano e extraurbano**

# 12 argomentazioni sulla complementarità di BEV e FCEV

Perché un "mondo combinato" sarà più verde, più veloce e più economico

## Più verde

- 1 — Efficienza sistemica equivalente**  
Da un punto di vista sistemico, BEV e FCEV presentano efficienze di conversione «wind/sun-to-wheel» simili
- 2 — Emissioni di CO<sub>2</sub> simili nel ciclo di vita**  
BEV e FCEV sono ugualmente vantaggiosi nell'analisi delle emissioni di CO<sub>2</sub> considerando l'intero ciclo di vita
- 3 — Stoccaggio e importazione**  
L'idrogeno può stoccare l'energia rinnovabile e consentirne l'importazione da luoghi di produzione ideali
- 4 — Riduzione della richiesta di materiali rari**  
Minore richiesta complessiva di materiali rari, grazie al riutilizzo del platino riciclato e ad un minor fabbisogno di nichel, cobalto, litio

## Più veloce

- 5 — Indipendenza dal mix di produzione energetico**  
Un solo percorso non è sufficiente: decarbonizzazione più rapida con un sistema energetico a basse emissioni di carbonio indipendente dal mix di elettricità
- 6 — Capacità aggiuntiva**  
La transizione verso il trasporto decarbonizzato è appena iniziata, i veicoli BEV e FCEV sono entrambi indispensabili per accelerarla
- 7 — Il momento dell'idrogeno**  
Lo slancio verso l'idrogeno è più forte di quanto sia attualmente visibile su strada

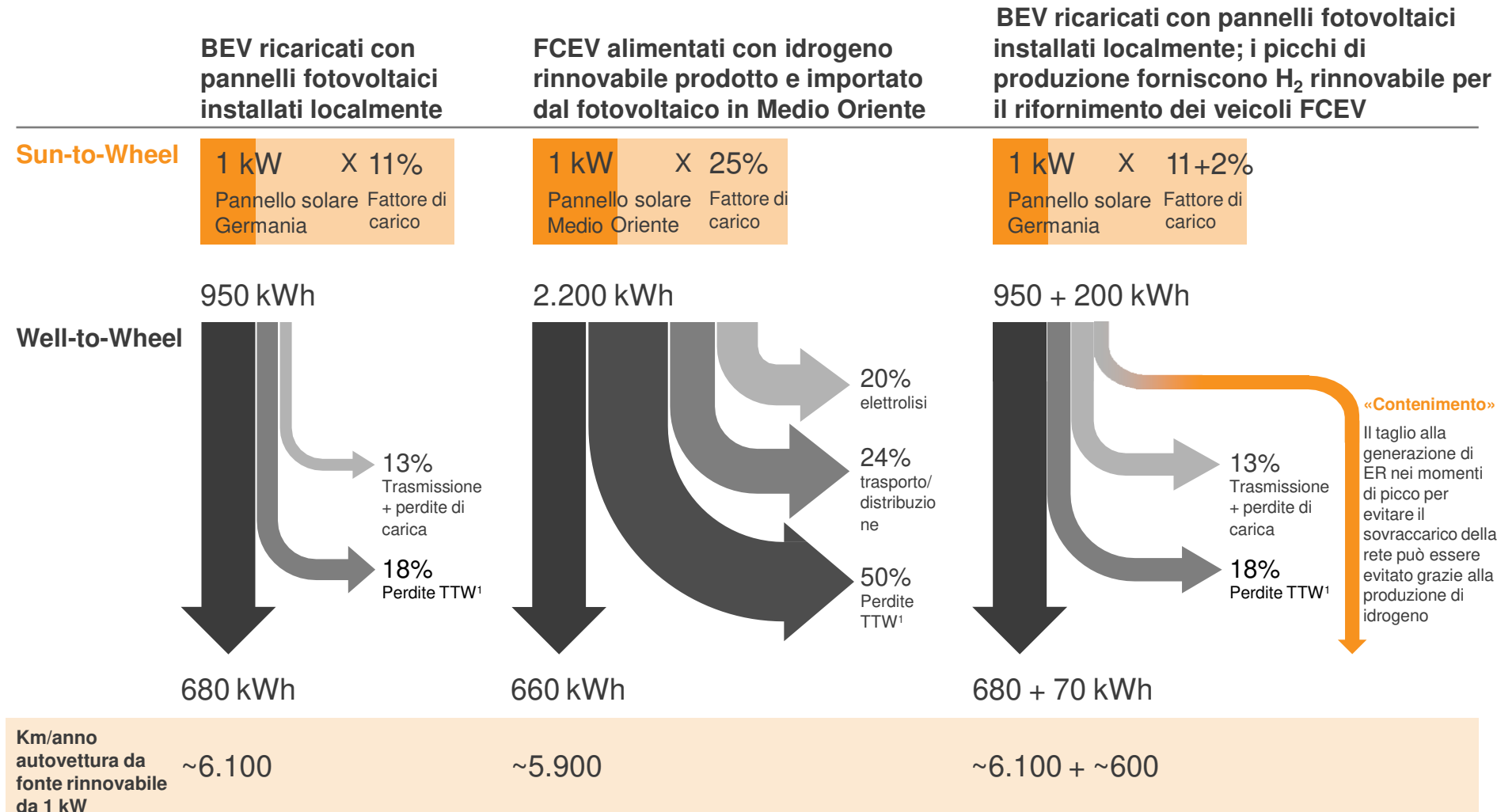
- 8 — Convenienza e flessibilità**  
Convenienza e flessibilità sono esigenze chiave dei clienti, che i veicoli FCEV sono in grado di soddisfare grazie a lunghe autonomie e rifornimenti rapidi
- 9 — Vantaggi a seconda del contesto**  
La scelta ideale non è scontata perché varia in base al luogo e all'ambito di utilizzo

## Più economico

- 10 — H<sub>2</sub>: la scelta più conveniente**  
Spostarsi da A a B con l'idrogeno sarà la soluzione più economica in molti segmenti del trasporto su strada già in questo decennio
- 11 — Complementarità delle infrastrutture**  
Due infrastrutture sono più economiche di una: l'idrogeno consente di limitare i carichi di picco sulla rete e quindi ridurre il potenziamento della rete altrimenti necessario
- 12 — Due percorsi per ridurre i rischi**  
Decidere di puntare su due soluzioni consente di ridurre i rischi associati alla più importante transizione nella storia dell'industria automobilistica

# 1 Da un punto di vista sistemico, i veicoli BEV e FCEV presentano efficienze di conversione simili "sun-to-wheel": caso Germania

Un percorso esemplificativo: l'efficienza esatta di ciascun componente può variare in base al contesto



- **Stoccaggio e trasporto su lunghe distanze** dell'idrogeno da regioni ideali
- Le energie rinnovabili possono essere utilizzate in modo più efficace
- **Maggiore quantità totale di energia disponibile** dallo stesso impianto di energia rinnovabile
- Generazione di H<sub>2</sub> locale non soggetta a **fluttuazione della domanda o limitazioni della rete**, evitando così il «contenimento» della generazione da ER

1. Perdite "tank-to-wheel"; 4% batteria, 7% elettronica alimentazione, 4% elettronica trazione motore elettrico, 4% trasmissione; stack FCEV 39%; BoP FCEV 10%; recupero aggiuntivo FCEV -10%

Nota: ci sono altri effetti lungo il ciclo di vita che possono apportare ulteriori vantaggi ai veicoli FCEV in termini di bilancio energetico

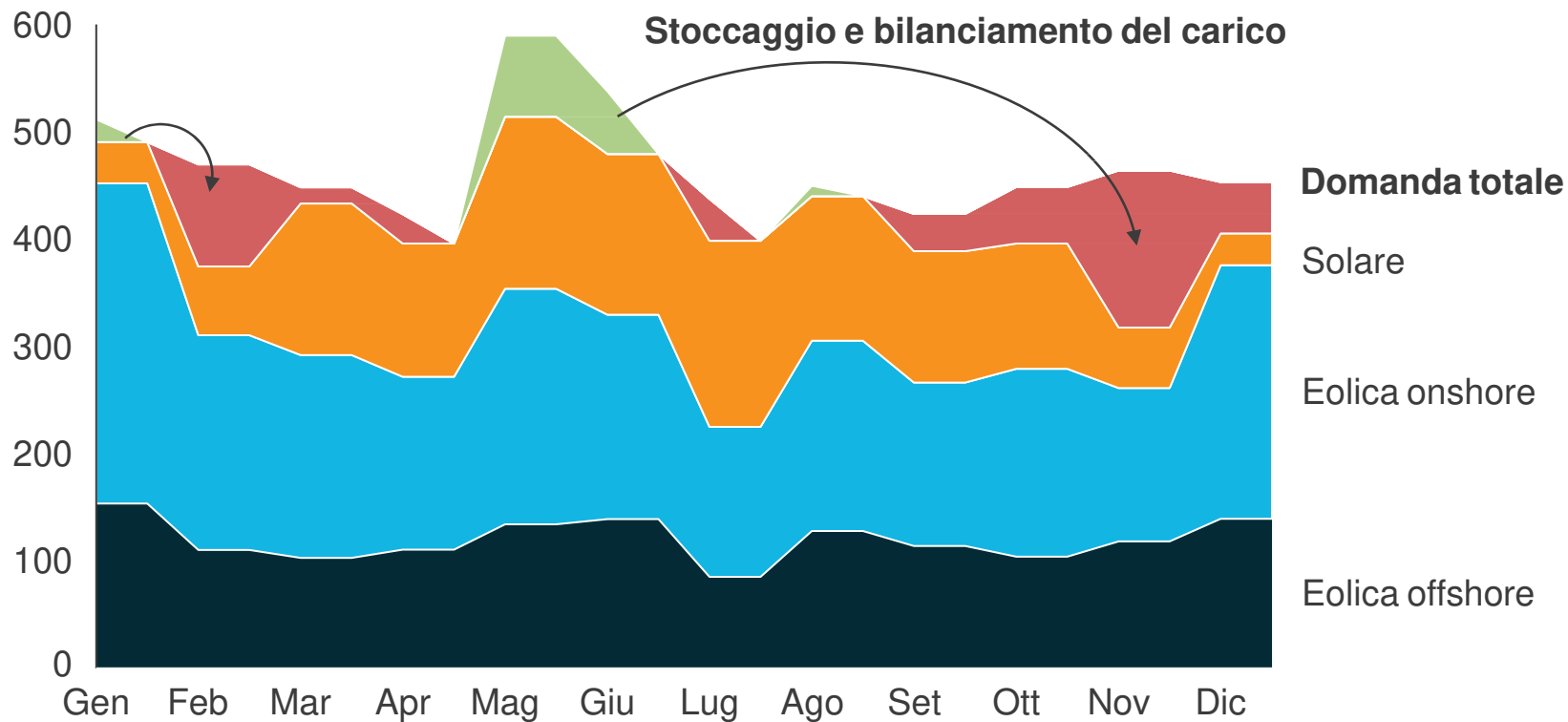
Ipotesi: 11,2 kWh/100 km di consumo alle ruote WLTP (Tesla Model 3 Std. Range); 20% di perdite da contenimento previste per uno scenario di elettricità rinnovabile tedesco in regime stazionario

Fonte: Interviste a esperti: Kim et al. (2020); Nedstack (2019); Lohse-Busch (2019); NREL; Büchi et al. (2005); Eberle & Helmolt (2012); Sun (2010); Besselink et al. (2010), H2 Council Cost Roadmap

### 3 L'idrogeno può stoccare l'energia rinnovabile locale, nelle varie stagioni, e consentirne l'importazione da luoghi di produzione ideali (I)

#### Domanda e offerta stagionali previste

Previsione 2040, TWh



- Per l'energia rinnovabile ci sono **divari domanda-offerta stagionali e giornalieri** (Caso Germania)
- L'idrogeno può servire per **uno stoccaggio di lungo termine** che permette di colmare i divari stagionali
- **Sovrapproduzione** che richiede esportazione o riduzione (**Germania: ~6 TWh di contenimento p.a., con un costo di 1 mld EUR p.a.**)
- **Sottoproduzione** che deve essere colmata tramite importazioni o fonti non rinnovabili

## 4 Minore necessità di estrazione di materie rare come nichel, cobalto e litio

In un 'mondo combinato', è possibile diminuire la domanda di materie rare

### Batterie

Si prevede che la domanda di **Litio, Cobalto e Nickel** aumenti in maniera significativa agli inizi del 2030

Si prevede una carenza nella fornitura in particolare per il Cobalto e il Nickel di classe 1

### Fuel Cell ed elettrolizzatori

Si prevede un incremento della richiesta di **Platino e Iridio** per applicazioni di celle a combustibile ed elettrolizzatori

Per il Platino, ci saranno effetti di compensazione grazie ad una minor richiesta per i catalizzatori dei motori a combustione e ad aumento del riciclo

### Rete elettrica

Si prevede un aumento significativo della domanda di **rame** per linee di trasmissione e trasformatori

La sostituzione con l'alluminio è possibile solo in determinate applicazioni

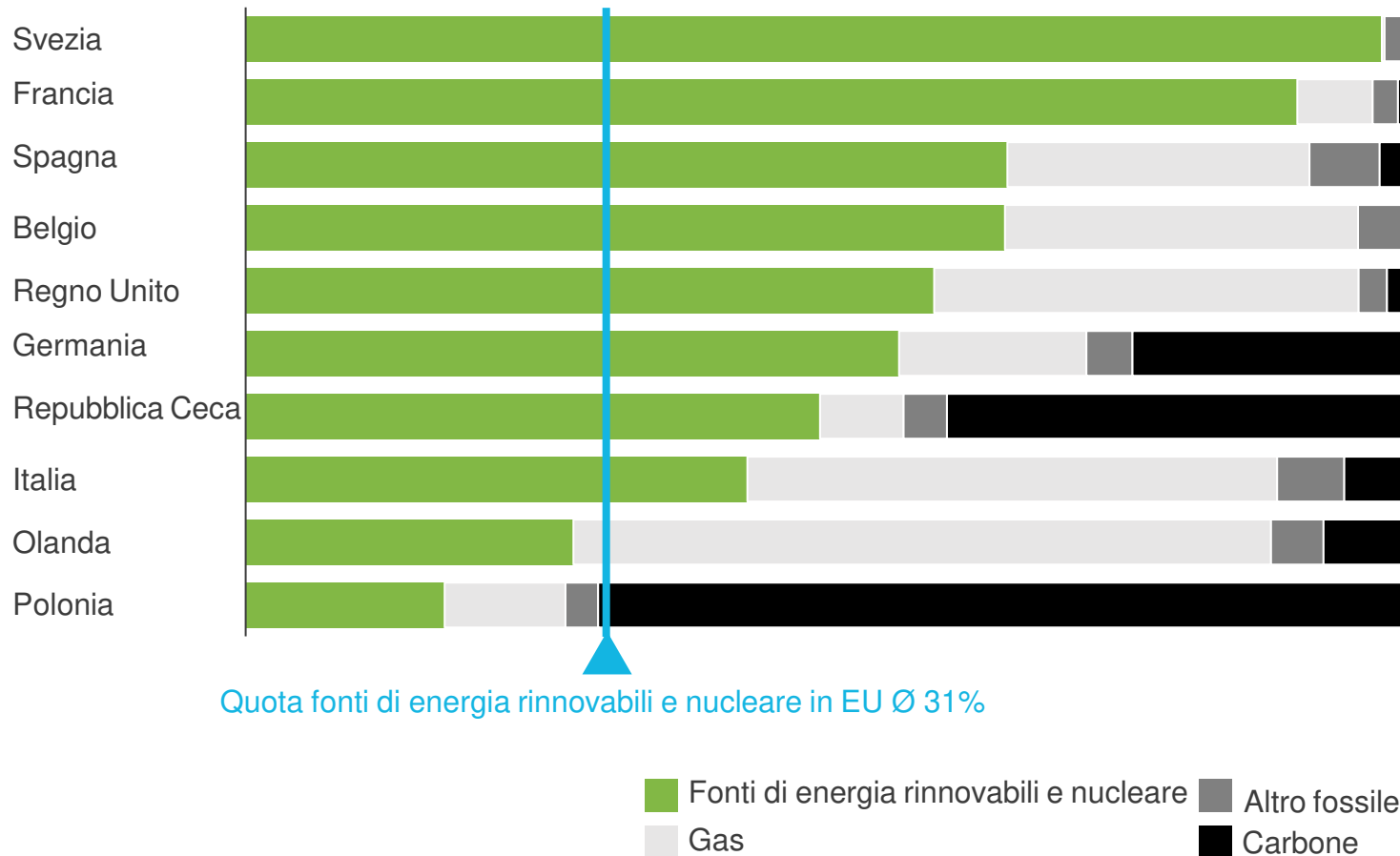
### Vantaggi di un 'mondo combinato'

L'utilizzo di veicoli FCEV, specialmente in applicazioni ad alta capacità e ad alta potenza, riduce l'esigenza di minerali per le batterie e di potenziamento della rete elettrica

*Le implicazioni dettagliate saranno analizzate nel prossimo report su materie ed estrazione (Hydrogen Council, World Bank)*

## 5 Un solo percorso non è sufficiente: il contributo alla decarbonizzazione di ogni veicolo FCEV va ad aggiungersi al cambiamento già in corso nella rete elettrica

Elettricità di rete per fonte nei primi 10 paesi EU % di generazione, 2020

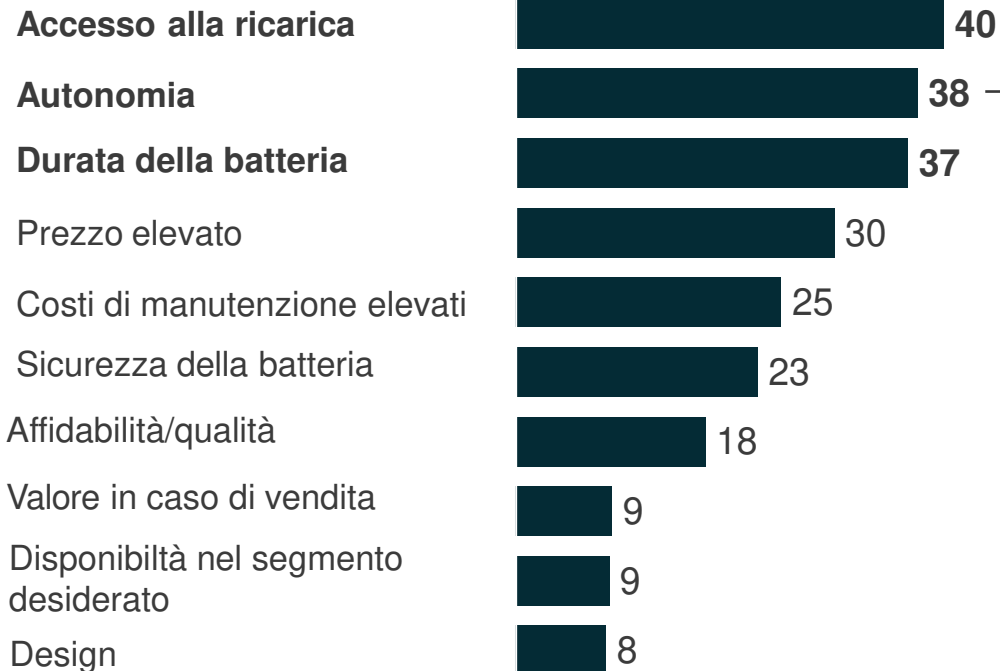


- **L'elettricità fornita dalla rete attuale** (utilizzata per caricare veicoli BEV) **non è decarbonizzata** in molti paesi
- **Idrogeno rinnovabile e a basso contenuto di CO<sub>2</sub> come fonte di energia decarbonizzata** indipendente dall'elettricità di rete
- Pertanto, **ogni FCEV aggiuntivo alimentato con idrogeno rinnovabile o a basso contenuto di carbonio contribuisce** alla **decarbonizzazione** al di là del cambiamento in corso nell'elettricità di rete

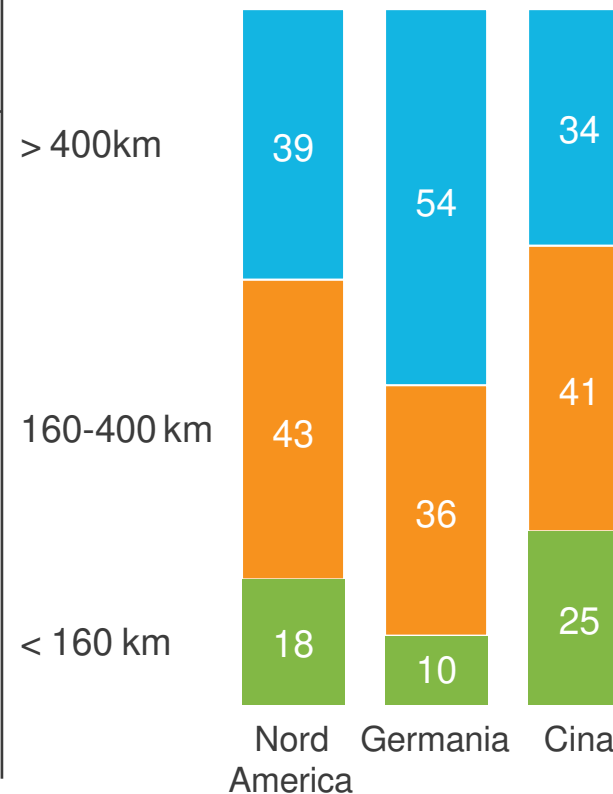
## 8 Convenienza e flessibilità sono le esigenze chiave dei clienti

Preferenze e preoccupazioni del consumatore relative ai veicoli elettrici (xEV)

### Le preoccupazioni globali associate alle autovetture elettriche espresse in percentuale



### Aspettative sull'autonomia per prendere in considerazione l'acquisto di un BEV



Le preferenze dei consumatori variano tra i diversi segmenti delle autovetture e alcuni nutrono riserve sui veicoli BEV

L'offerta di una varietà di tipologia di motorizzazioni aiuta a convincere più consumatori ad abbandonare i veicoli ICE

I veicoli FCEV possono risultare allettanti per quei consumatori i quali, a causa delle loro esigenze, nutrono le maggiori riserve.

# LA MOBILITÀ PESANTE E LEGGERA **AD IDROGENO** SONO REALTÀ

- Autovetture: Toyota **Mirai**, che viene commercializzata dal 2014 ed è giunta alla seconda generazione, la **Hyundai** Nexo e la Honda Clarity Fuel Cell. **BMW** ha annunciato l'ingresso sul mercato di una versione a idrogeno del Suv X5.
- Veicoli commerciali leggeri: **Stellantis** sta sviluppando un veicolo ad idrogeno (2023), ha già in listino gli Opel Vivaro-e Hydrogen, Peugeot e-Expert Hydrogen e Citroën e-Jumpy Hydrogen. **Renault** sta sviluppando dei veicoli commerciali leggeri ad idrogeno dei quali ha già svelato i prototipi, es. Renault Master Van H2-TECH, il Master Telaio Cabinato H2-TECH e il Master City Bus H2-TECH. **Iveco** e **Hyundai** hanno presentato il furgone IVECO eDAILY FCEV.
- TIR (Mobilità pesante): DAF; Daimler Truck, Iveco-Nikola; Hyundai; Scania; Man; Volvo stanno tutti sviluppando Tir per lunga percorrenza ad idrogeno con un ventaglio diverso di tecnologie. Per il trasporto pesante a lunga distanza, come per il TPL extraurbano l'unica realistica alimentazione a zero emissioni è **l'idrogeno**.

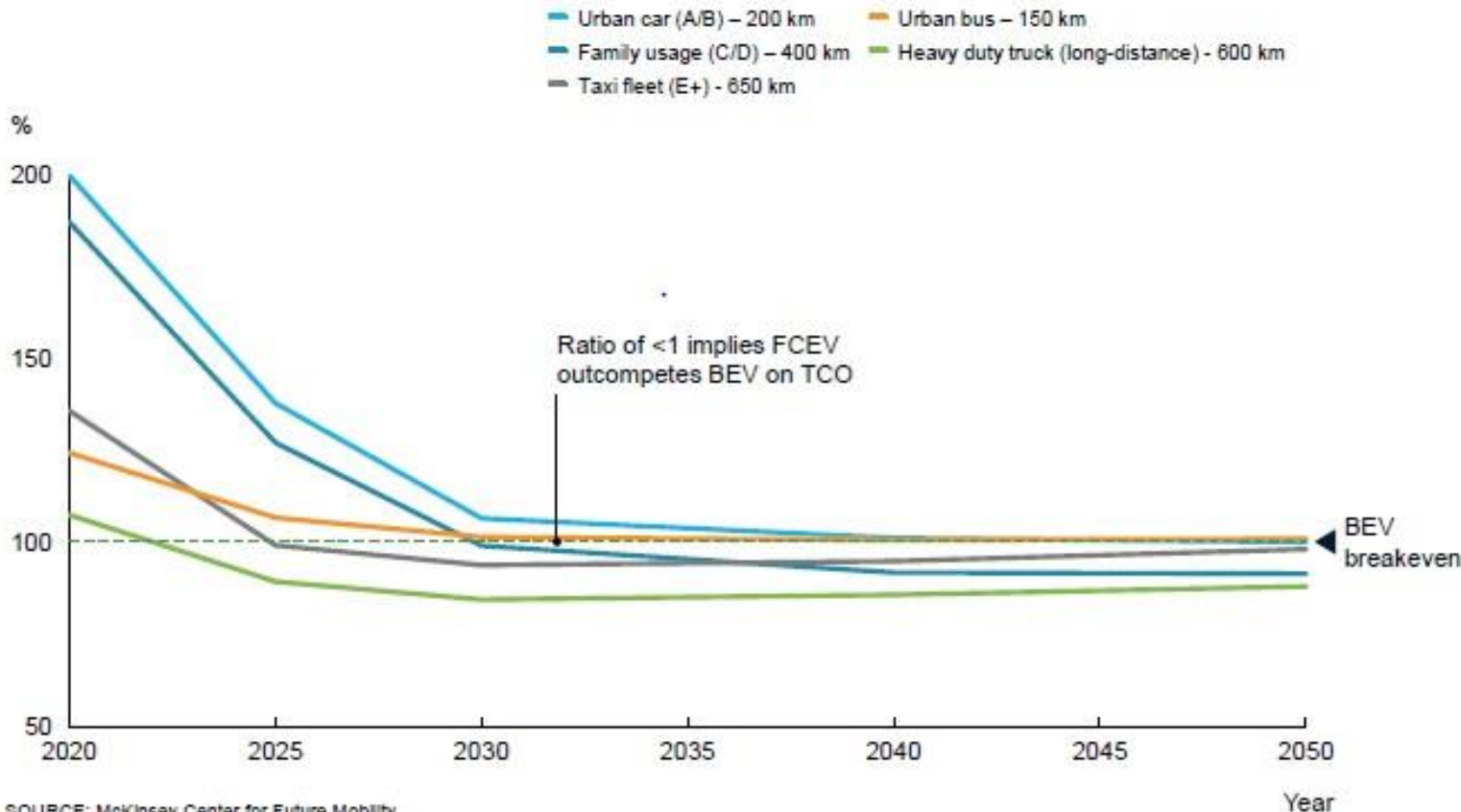
# TOTAL COST OF OWNERSHIP – TAXI e NCC

Perché aprire l'infrastruttura anche ai veicoli leggeri?

1. L'idrogeno è la fonte di energia ideale per tutti i veicoli che sono usati intensamente e che hanno bisogno di lunga autonomia e rifornimenti rapidi. Ad esempio, è particolarmente indicata per i taxi.
2. La scelta dei FCEV è molto apprezzata dai tassisti poiché non richiede di modificare il modo con cui lavorano.
3. Il costo totale di possesso di un taxi FCEV a partire dal 2025 ca. sarà inferiore a quello di un'equivalente vettura BEV.

## TCO ratio between FCEV/BEV vehicles

No. average of 5 car segments ranging from small and low usage to large and high usage



SOURCE: McKinsey Center for Future Mobility

## Elementi per calcolo del TCO

- Elevato tasso di apprendimento che deriva dall'aumento dei volumi produttivi - i costi degli stack di celle a combustibile e BoP potrebbero scendere fino a < 80 USD/kW
- **Prezzo medio dell' H<sub>2</sub> alla pompa:** da ~10 USD/kg attuale a ~4,8 USD/kg entro il 2030
- Riduzione del **costo della batteria** per kWh (da 144 attuale a 77 USD/kWh entro il 2030)
- **I miglioramenti tecnici** delle colonnine di ricarica, così come la produzione su vasta scala, riducono il costo delle colonnine stesse, mentre i costi infrastrutturali aumentano

*Anche altre componenti, come serbatoio ed elettronica dell'alimentazione, contribuiscono alla riduzione del prezzo di entrambe le tecnologie, seppur in minor grado.*

Fonte Hydrogen Council

**TOYOTA**

# PARIGI, COPENAGHEN E AMBURGO



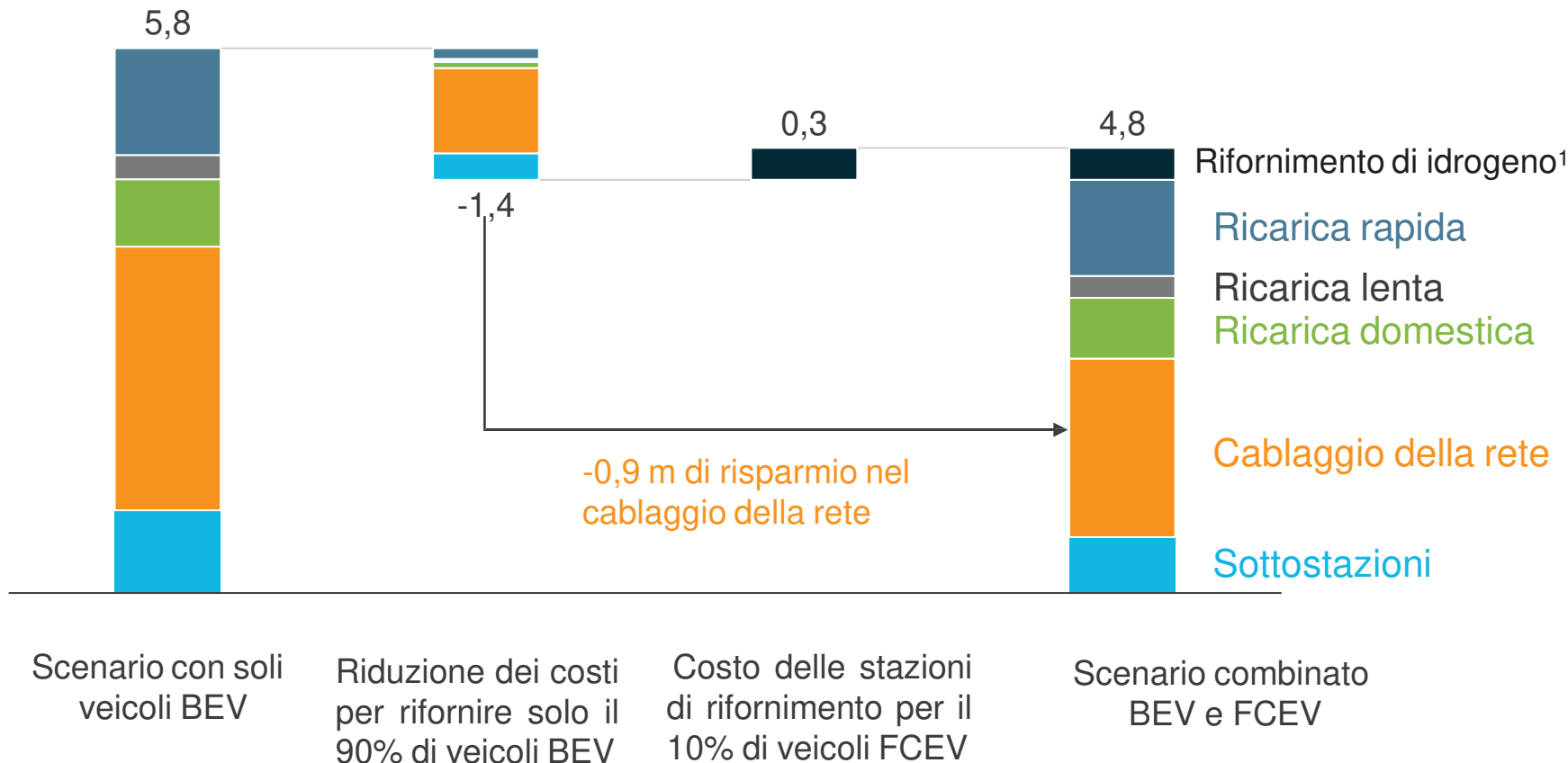
➤ **Parigi:** 400 taxi Mirai che diventeranno 600 in occasione delle Olimpiadi del 2024

➤ **Copenaghen:** 100 taxi Mirai che diventeranno 200 entro fine 2023 e 500 entro il 2025

➤ **Amburgo:** 25 taxi ad idrogeno Mirai in arrivo.

# 11 Due infrastrutture sono più economiche di una: l'H<sub>2</sub> riduce i carichi di picco e la necessità di potenziamento della rete

**Investimento totale nella ricarica incluso l'investimento nel rifornimento**  
Capex per 1.000 autovetture, milioni di USD, 2050, Europa



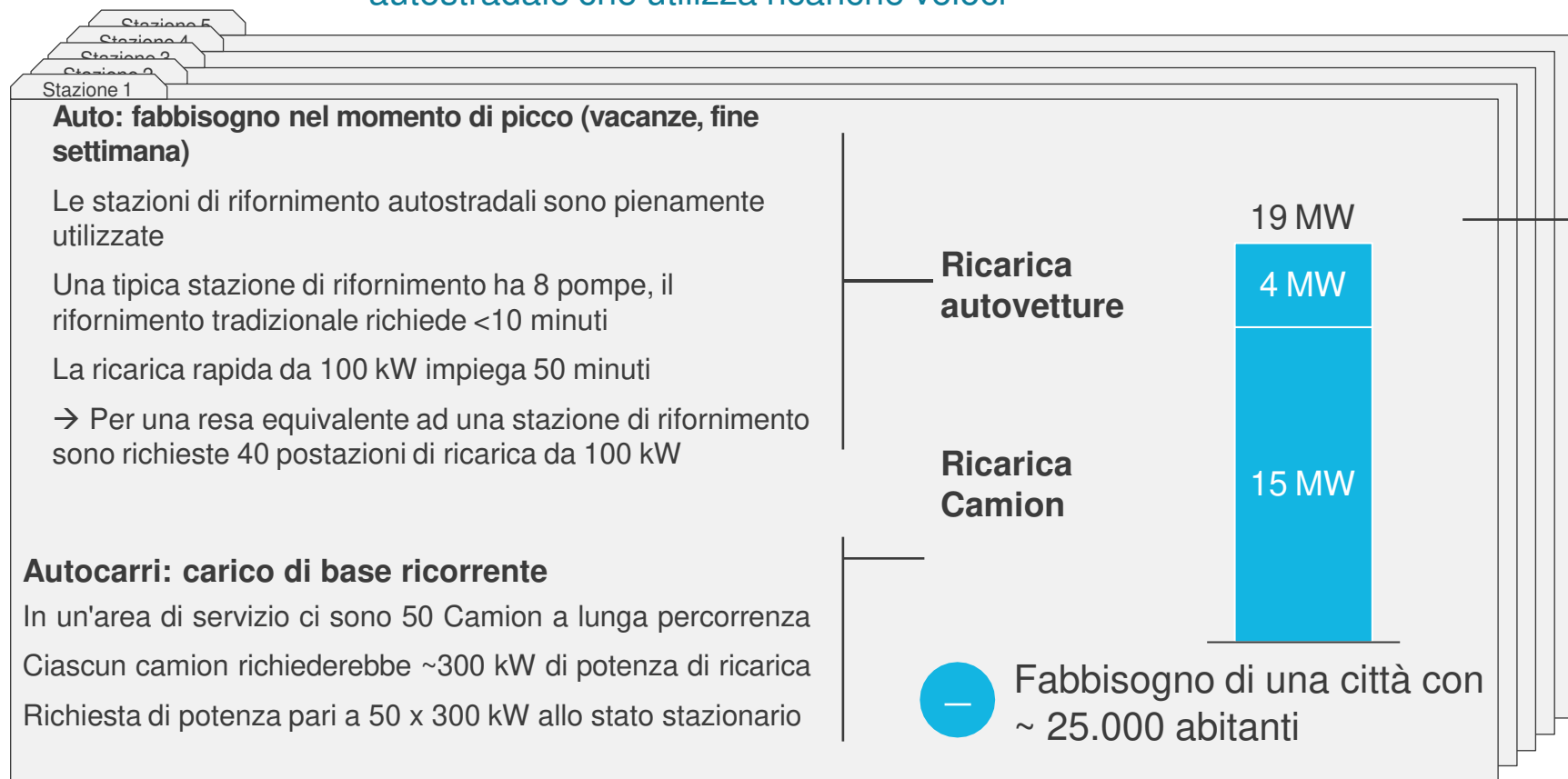
1. Stazioni di rifornimento di idrogeno e infrastruttura di distribuzione locale

- Scenario combinato con 90% di penetrazione BEV e 10% di penetrazione FCEV
- Il costo delle **stazioni di rifornimento di idrogeno** è più che **compensato** dal risparmio in termini di **dispositivi di ricarica e potenziamento della rete**
- La sostituzione di veicoli BEV che utilizzano **postazioni di ricarica rapida** con veicoli FCEV riduce drasticamente la necessità di potenziamento della rete elettrica
- L'effetto è ancor più pronunciato quando si includono i **veicoli commerciali**

# Due infrastrutture sono più economiche di una: l'H<sub>2</sub> è in grado di ridurre i carichi nei momenti di picco e la necessità di potenziamenti della rete elettrica

Stima esemplificativa

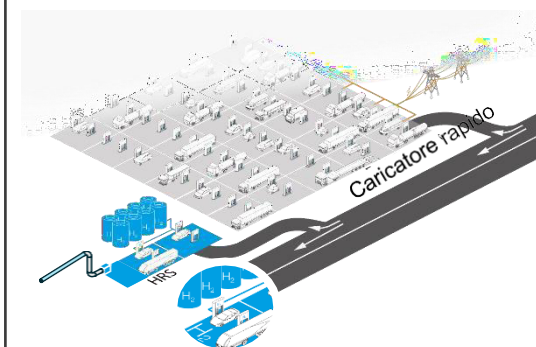
**Esempio di un'area di servizio autostradale:** fabbisogno di energia elettrica di un'area di servizio autostradale che utilizza ricariche veloci



*Stima per sostituire una tipica stazione di rifornimento autostradale*

*La Germania ha ~360 stazioni*

*La Francia ha >400 stazioni*



*L'UE ha affrontato questa criticità della ricarica per veicoli elettrici in autostrada nella Proposta di Regolamento (RAFI) sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi del pacchetto "Fit for 55" nella quale si prevede la realizzazione di una stazione di rifornimento di idrogeno (HRS) a 700 bar ogni 150 km lungo la rete centrale TEN-T entro il 2030.*

# AUTOBUS A CELLE A COMBUSTIBILE E IL LORO RUOLO

- L'infrastruttura ad idrogeno potrà svilupparsi ed essere – inizialmente - sostenibile grazie al Trasporto Pubblico Locale
- Gli autobus ad idrogeno sono una realtà:
  - Negli ultimi 18 anni, in Europa, sono stati operativi autobus FCEV che hanno percorso più di 13 milioni di km, dimostrando che la tecnologia funziona, è flessibile, operativa e sicura. Gli autobus FCEV hanno dimostrato di poter essere utilizzati sulle rotte normali, in servizio regolare di passeggeri, senza vincoli a doversi adattare a tratte selezionate o personalizzate;
  - Tra le opzioni di propulsione a zero emissioni:
    - gli autobus a celle a combustibile hanno l'autonomia più lunga (> 400 km)
    - nessuna necessità di tornare al deposito durante il servizio giornaliero
    - tempi di rifornimento più brevi (< 10 min)
    - prestazioni paragonabili agli autobus convenzionali (velocità e accelerazione).
  - Sono già disponibili sul mercato autobus standard da 12 e 13mt, e articolati da 18mt. Entro il 2025 saranno presenti tutte le classi, sia per il trasporto urbano, sia per quello extraurbano/lunghe distanze.

**Gli autobus ad idrogeno avranno un ruolo centrale come catalizzatori per l'infrastruttura di rifornimento, se altri mezzi a idrogeno, come TIR veicoli commerciali leggeri, taxi o automobili private potranno utilizzarla.**

# CARATTERISTICHE DEI BUS BEV E FCEV A CONFRONTO

## Autonomia



Bus EV: linee più brevi e frequenza ridotta



Bus H2: possono percorrere linee più lunghe e con maggior frequenza.



## Tempo di rifornimento

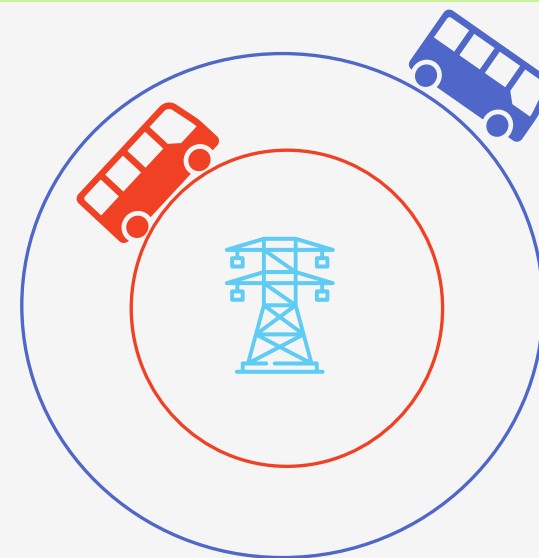


Bus EV 4-5 ore



Bus H2 meno di 10 minuti

## Infrastruttura



EV: Una postazione di ricarica per Bus e adeguata capacità della rete



H2: maggiore scalabilità dell'infrastruttura.

## Fattore di conversione

Un bus a idrogeno può fornire un servizio simile ad uno diesel

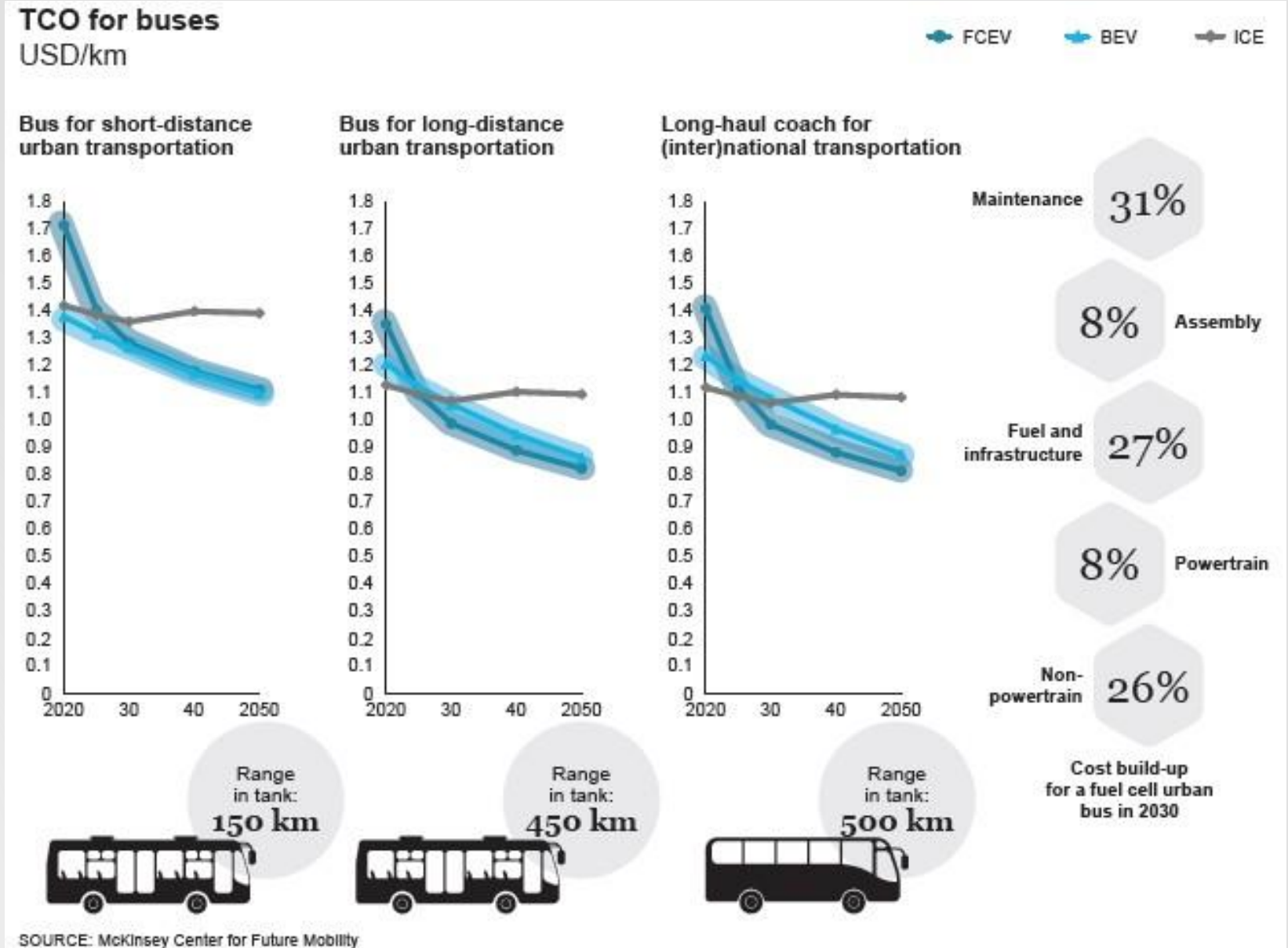
Se si sta sostituendo una flotta di mezzi diesel non sarà necessario aumentare il numero di veicoli

La sostituzione con soli bus elettrici richiederebbe dal 30% al 50% in più di mezzi, per fornire lo stesso tipo di servizio

# TOTAL COST OF OWNERSHIP - BUS AD IDROGENO

Breakeven point per il TCO vs ICE ed equivalente BEV:

- 1) Urbani: nel 2030ca;
- 2) Extraurbani intorno al 2025ca;
- 3) Pullman -ipotetico BEV- nel 2025ca.



# LA SCELTA POLITICA PER L'IDROGENO NELLA MOBILITÀ

Per rendere più produttivo ogni investimento e favorire lo sviluppo della mobilità ad idrogeno, nei bandi e nelle procedure per la progettazione dell'infrastruttura di rifornimento, si dovrebbe prevedere:

- l'erogazione di idrogeno a 700bar per veicoli pesanti e leggeri
- la collocazione in aree accessibili a tutti, consentendo il rifornimento ad ogni tipo di mezzo (autobus, camion, veicoli commerciali leggeri, autovetture...)



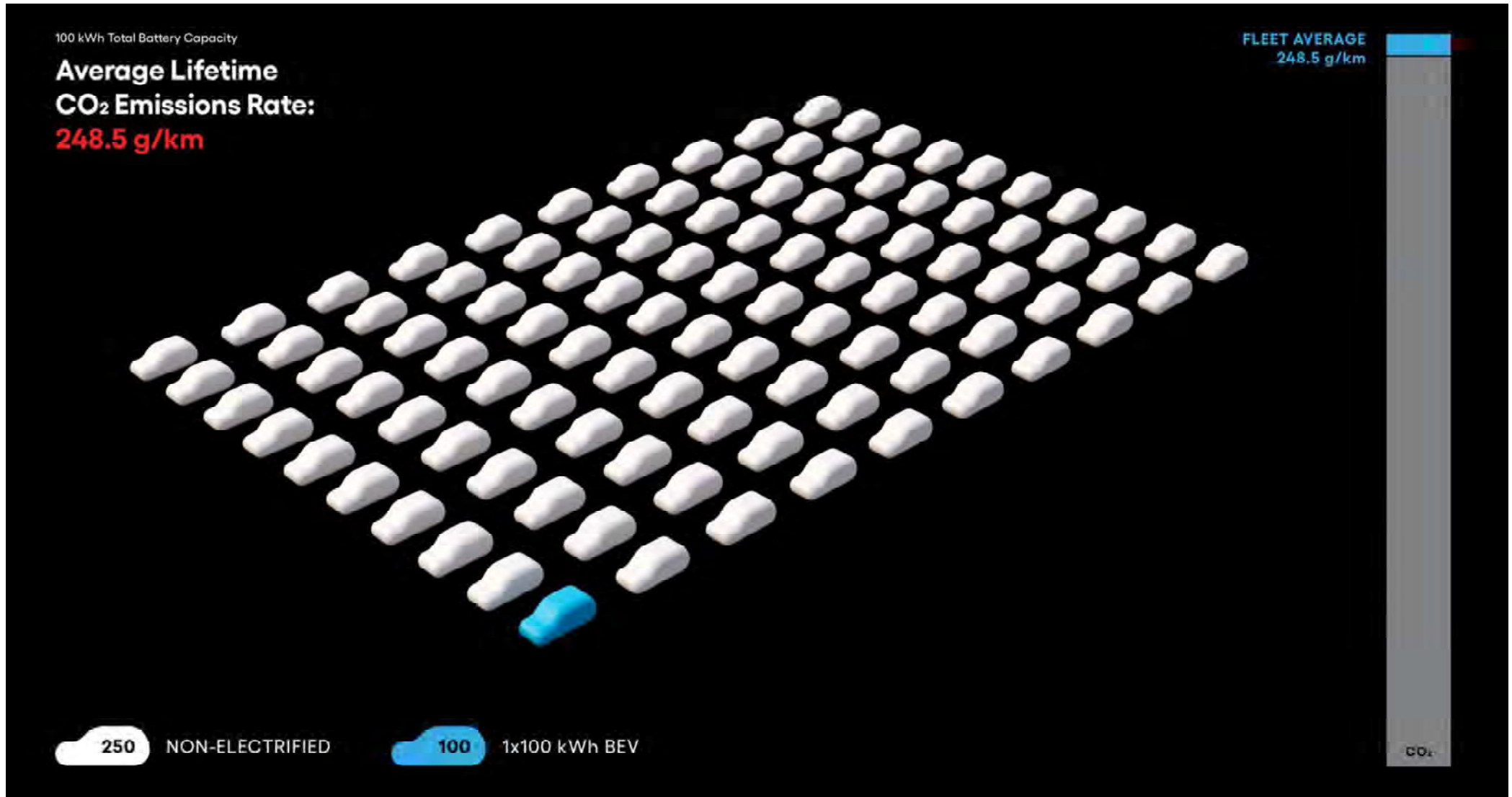
# Una flotta di 100 auto convenzionali che emette una media annua di 250g/km di CO<sub>2</sub> nel suo ciclo di vita

TOYOTA



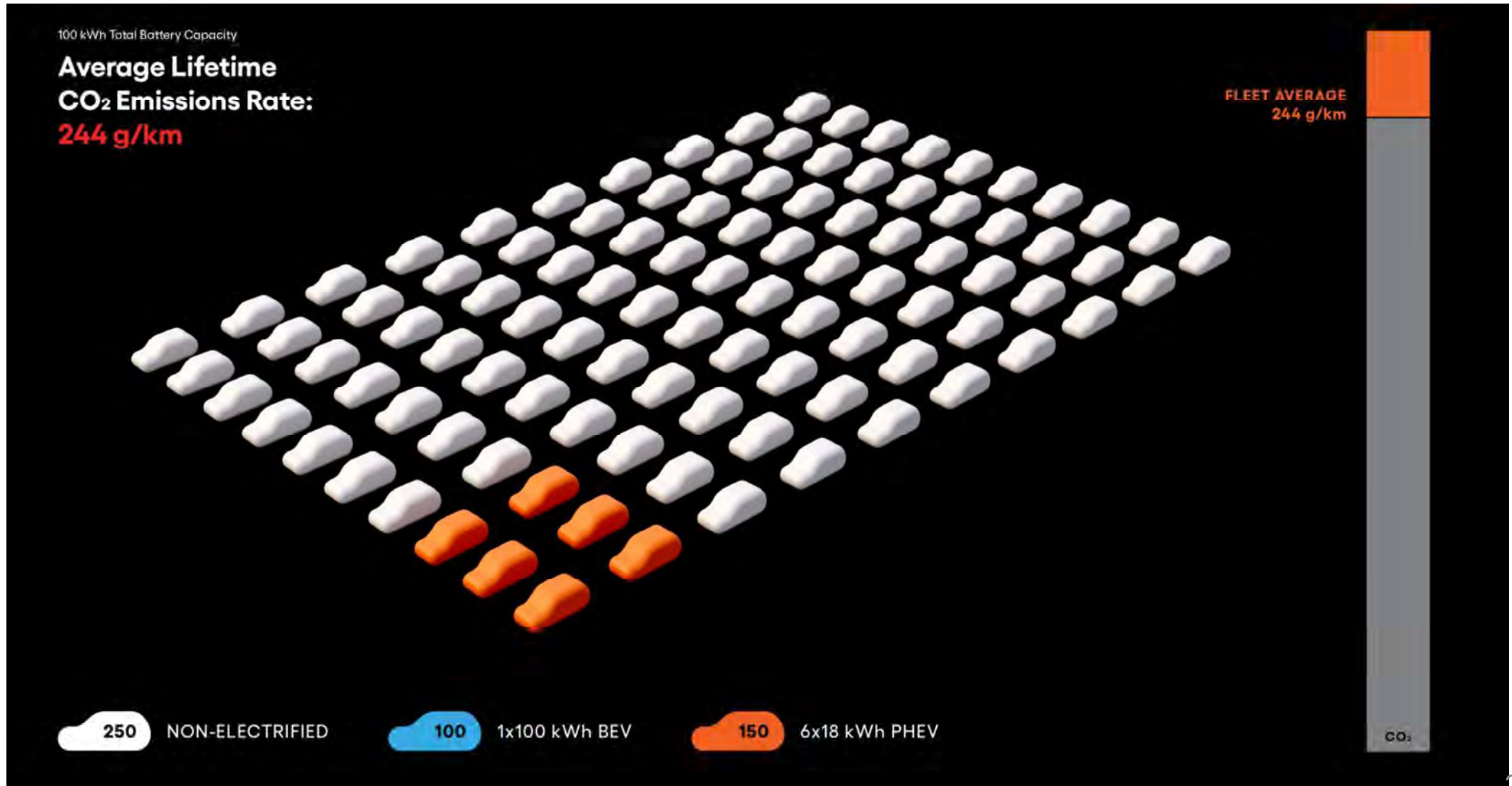
Abbiamo a disposizione 100kW/h di capacità di batterie. Se prendiamo in considerazione l'elettrico (BEV) sostituiremo solo un'auto con un'esigua riduzione della CO<sub>2</sub> a 248 g/km

TOYOTA



Abbiamo a disposizione 100kW/h di capacità di batterie. Se prendiamo in considerazione il Plug-in (PHEV) sostituiremo solo 6 auto con un'esigua riduzione della CO<sub>2</sub> a 244 g/km

TOYOTA



Abbiamo a disposizione 100kW/h di capacità di batterie. Se prendiamo in considerazione il Full Hybrid (HEV) sostituiremo 90 auto e ridurremo la CO<sub>2</sub> a 205 g/km. E senza necessità di una infrastruttura di ricarica.

TOYOTA

