



27 aprile 2023

Impatto ambientale delle autovetture con sistemi di propulsione diversi

Scenari attuali (2021) e futuri (fino al 2050).

Sintesi del rapporto tecnico dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)



Nota editoriale

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

L'UFAM è un ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC)

Autori

Philipp Hallauer, Doris Ochsner Tanner (UFAM, Divisione Protezione dell'aria e prodotti chimici)
Frank Hayer (UFAM, Divisione Economia e Innovazione)

Traduzione

Servizio linguistico italiano, UFAM

Indicazione bibliografica

UFAM 2023: Impatto ambientale delle autovetture con sistemi di propulsione diversi. Scenari attuali (2021) e futuri (fino al 2050). Sintesi del rapporto tecnico dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM). Ufficio federale dell'ambiente, Berna.

La presente pubblicazione è disponibile anche in inglese (sintesi) e francese (rapporto completo). La lingua originale è il tedesco.

© UFAM 2023

Sintesi

I fatti più importanti in breve:

Il rapporto mette a confronto gli impatti ambientali di autovetture con motorizzazioni diverse nell'arco del loro intero ciclo di vita. A tal fine si utilizzano i dati dell'inventario del ciclo di vita aggiornati dall'Istituto Paul Scherrer nel 2022.

Le autovetture con trazione elettrica a batteria causano meno emissioni di gas serra, un minore impatto ambientale totale e un minore consumo energetico cumulativo rispetto alle autovetture comparabili alimentate a benzina, diesel, gas naturale o idrogeno da energia non rinnovabile. Solo i veicoli a celle a combustibile alimentati a idrogeno da energia rinnovabile presentano un bilancio ambientale altrettanto buono di quello dei veicoli elettrici a batteria.

Indipendentemente dal sistema di trazione, le autovetture piccole e leggere hanno un impatto ambientale minore rispetto a quelle grandi e pesanti.

Gli scenari futuri basati sulle Prospettive energetiche 2050+ del governo federale mostrano che i veicoli elettrici a batteria offrono il maggior potenziale di riduzione delle emissioni di gas serra e dell'impatto ambientale complessivo tra il 2030 e il 2050 rispetto agli altri sistemi di propulsione.

Il presente rapporto mette a confronto gli impatti ambientali dell'utilizzo di autovetture con sistemi di propulsione diversi lungo il loro intero ciclo di vita. L'analisi si basa su ecoinventari, aggiornati e in parte compilati ex novo nel 2021-2022.

Il rapporto descrive le basi metodologiche dell'analisi del ciclo di vita, la base di dati utilizzata, la procedura e le ipotesi fatte ai fini dell'elaborazione degli inventari. Nella parte principale, i risultati degli inventari sono illustrati, classificati e integrati con analisi di sensibilità. Infine, il rapporto descrive le potenzialità di sviluppo per due scenari futuri e le conclusioni per ridurre l'impatto ambientale delle autovetture.

I **risultati nella figura A1** mostrano un confronto dell'impatto ambientale di veicoli di classe media con sistemi di propulsione diversi secondo la produzione, il funzionamento, la manutenzione e lo smaltimento del veicolo come pure in funzione della disponibilità di vettori energetici e dell'infrastruttura. Il veicolo elettrico a batteria (BEV) alimentato con energia elettrica rinnovabile presenta l'impatto ambientale più basso. Rispetto al veicolo a benzina, emette il 65 per cento in meno di gas serra. Ha un impatto ambientale complessivo inferiore del 44 per cento e un consumo energetico totale inferiore del 32 per cento.

Se un BEV viene alimentato con il mix elettrico al consumo, ha anche un impatto ambientale inferiore rispetto ai veicoli con motore a combustione, ma in misura leggermente più contenuta. Genera il 55 per cento in meno delle emissioni di gas serra, ha un impatto ambientale complessivo inferiore del 23 per cento e un consumo energetico totale inferiore dell'5 per cento rispetto al veicolo a benzina.

Un veicolo a celle a combustibile (FCEV) alimentato a idrogeno da fonti rinnovabili mostra impatti ambientali paragonabili a quelli del BEV alimentato a elettricità rinnovabile.. D'altra parte, un FCEV alimentato a idrogeno prodotto con il mix elettrico al consumo genera invece emissioni di gas serra nettamente maggiori rispetto a un BEV.

Le emissioni di gas serra più elevate sono generate dai veicoli a benzina, mentre l'impatto ambientale complessivo più elevato e il consumo energetico totale più alto sono causati dagli FCEV alimentati con idrogeno prodotto con il mix elettrico al consumo. Rispetto a un veicolo a benzina, l'FCEV presenta un impatto ambientale complessivo superiore del 17 per cento e un consumo

energetico totale maggiore dell'77 per cento. I veicoli alimentati a diesel e a gas fanno segnare valori leggermente inferiori di quelli a benzina in tutti gli indicatori.

Per i veicoli a benzina, l'ibridazione consente di ridurre le emissioni di gas serra tra il 7 (ibrido) e il 16 per cento (ibrido plug-in, PHEV); tuttavia, per i PHEV il risparmio dipende molto dal comportamento di ricarica. Se si considera l'impatto ambientale complessivo dei veicoli ibridi, la riduzione è inferiore a quella dei gas serra. Con l'ibridazione diminuisce del 6 per cento anche il consumo energetico totale, ma per i PHEV questo aumenta leggermente rispetto ai veicoli a benzina.

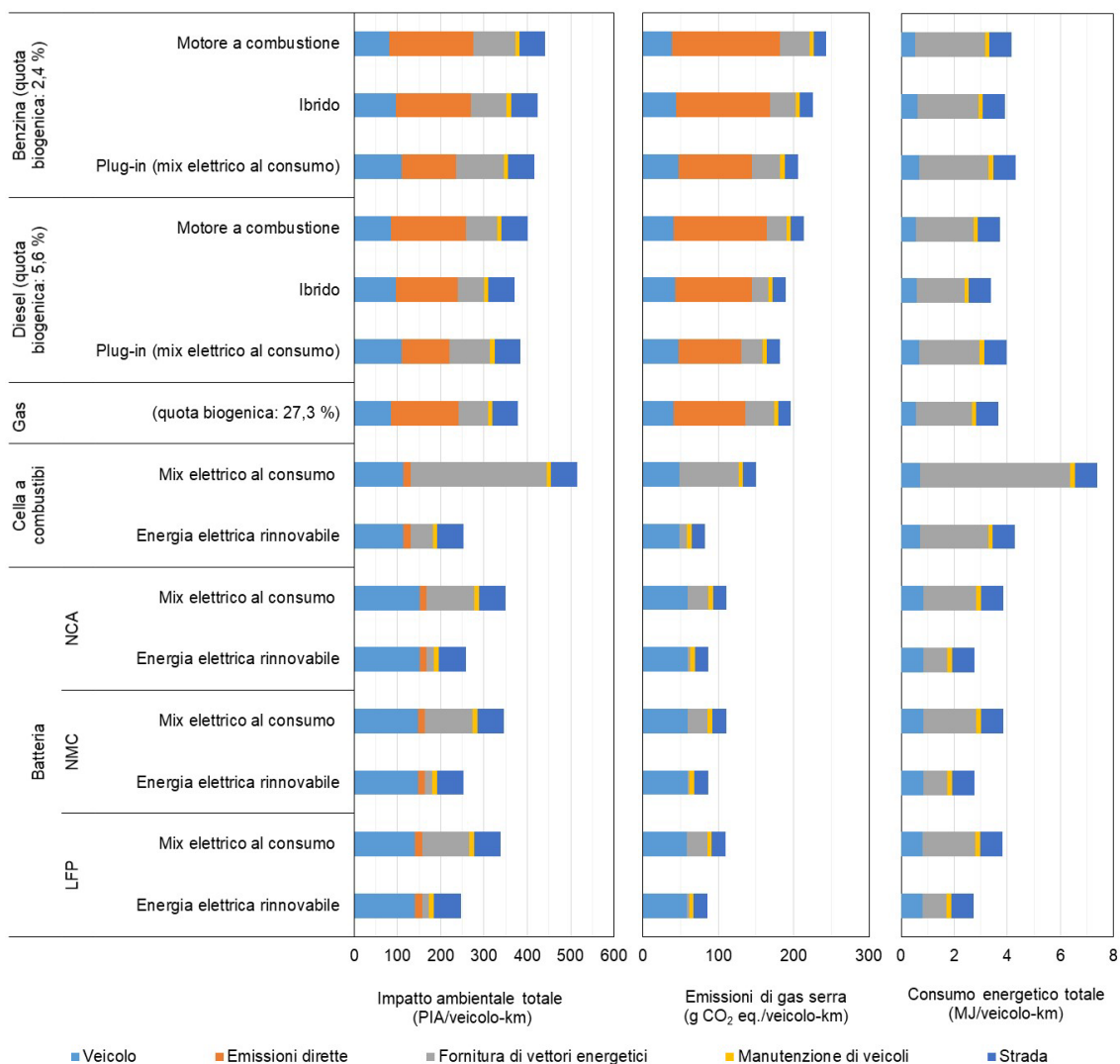


Figura A1: Influsso dei diversi sistemi di propulsione sull'impatto ambientale complessivo (PIA), sulle emissioni di gas serra (g CO₂ eq.) e sul consumo energetico totale (MJ) per chilometro percorso (veicolo-km) di un'autovettura di classe media (1250-1750 kg).

Mix elettrico al consumo 2018 (35 % energia idroelettrica, 40 % nucleare, 10,7 % nuove rinnovabili, 14,3 % altro. Totale importazioni: 45 %)

Energia elettrica rinnovabile (energia idroelettrica: 96 %, altre rinnovabili: 4 %)

Nota: inserendo i principali parametri nella tabella Excel pubblicata sul sito www.mobitool.ch, è possibile stimare l'impatto ambientale di determinati veicoli come pure un mix elettrico personalizzato .

NCA: accumulatori agli ioni di litio con catodo in ossido di litio nichel cobalto alluminio

NMC: accumulatori agli ioni di litio con catodo in ossido di litio nichel manganese cobalto

LFP: accumulatori agli ioni di litio con catodo in litio-ferro-fosfato (LiFePO₄)

Il confronto tra le **diverse classi dimensionali di autovetture** mostra che i veicoli più piccoli e leggeri sono meno inquinanti di quelli più grandi e pesanti, e questo indipendentemente dal sistema di propulsione. La gamma di veicoli in esame mostra un potenziale di riduzione delle emissioni di gas serra del 75 per cento tra il veicolo a benzina più grande (SUV di classe superiore) e il veicolo compatto BEV con mix elettrico al consumo.

Rispetto al trasporto pubblico (TP) e agli spostamenti in bicicletta, le autovetture causano di gran lunga le emissioni di gas serra e l'impatto ambientale maggiori. Lungo cinque chilometri, un veicolo a benzina di classe media genera circa dodici volte e un veicolo elettrico a batteria circa sei volte più emissioni di gas serra di un TP medio¹. Un veicolo a benzina emette circa 26 volte e un veicolo elettrico a batteria circa 12 volte più gas serra di una bicicletta.

I due **scenari futuri** considerati, «Continuare come finora» e «Zero netto» nella variante di base (base ZERO), si fondano, per quanto possibile, sulle Prospettive energetiche 2050+ della Confederazione e sono stati integrati con ipotesi sullo sviluppo tecnologico dei veicoli. La valutazione di questi scenari mostra che tra il 2030 e il 2050 i veicoli elettrici a batteria offrono il maggiore potenziale di riduzione delle emissioni di gas serra. L'utilizzo di idrogeno o di carburanti sintetici a base di energia elettrica fabbricati tra il 2030 e il 2050 con il mix elettrico previsto per questo periodo consente, non porta a un'ulteriore riduzione delle emissioni di gas serra e dell'impatto ambientale complessivo rispetto ai rispettivi BEV. Negli scenari considerati, anche il loro utilizzo non porta a una riduzione dei gas serra rispetto agli attuali BEV. Se si utilizza solo energia di trazione rinnovabile, i BEV causano le minori emissioni di gas serra e il minore impatto ambientale complessivo di tutti i sistemi di trazione esaminati.

Il potenziale di riduzione supplementare dei veicoli elettrici a batteria è determinato principalmente da una maggiore **durata del chilometraggio** del veicolo e da **batterie più leggere**. Per quanto concerne i gas serra e l'impatto ambientale, il riutilizzo (**seconda vita**) e un maggiore **riciclaggio** della batteria offrono un potenziale di riduzione più esiguo, benché anche la disponibilità di materie prime giochi un ruolo oltre all'impatto ambientale della fornitura di materie prime. Questo aspetto della disponibilità di materie prime non ha potuto essere approfondito nel presente rapporto, ma sono stati presi in considerazione i processi di riciclaggio esistenti.

Sulla base dei risultati scaturiscono le **possibilità di riduzione dell'impatto ambientale** seguenti:

Il potenziale maggiore risiede nella scelta del mezzo di trasporto: il trasporto pubblico e la bicicletta hanno un impatto ambientale molto più basso, come dimostra il confronto tra i mezzi di trasporto. Inoltre, scegliendo un sistema di propulsione a batteria elettrica l'impatto ambientale per chilometro può essere mantenuto significativamente più basso rispetto ad altri sistemi di propulsione. L'utilizzo di energia elettrica da fonti rinnovabili e il peso ridotto del veicolo vi contribuiscono in misura rilevante. Un'ulteriore riduzione dell'impatto ambientale può essere ottenuta grazie alla ricarica frequente degli ibridi plug-in, a una lunga durata del chilometraggio dei veicoli elettrici a batteria e all'utilizzo di sostanze riciclate nella batteria.

Gli **inventari del ciclo di vita aggiornati** delle autovetture presentati in questo rapporto costituiscono una base per ulteriori lavori nell'ambito dell'analisi del ciclo di vita. Gli inventari sono documentati e possono essere resi disponibili per ulteriori lavori.

¹ Cfr. tabella Excel su: www.mobitool.ch