



Test diversi

## Consumo energetico delle ibride plug-in

Ufficialmente, la Mitsubishi Outlander PHEV con oltre 200 CV e quasi 2 tonnellate di peso a vuoto consuma solo 1.9 l/100 km. Alla station wagon Volvo V60 D6 Twin Engine – più potente e pesante – basterebbero anche 1.8 litri. Come sono possibili consumi - dichiarati dai costruttori - talmente bassi per le ibride ricaricabili, le cosiddette plug-in? Il TCS ha fatto testare l'autonomia elettrica e l'efficienza energetica di quattro modelli presso l'Istituto di propulsione e tecnica automobilistica dell'Università tecnica di Vienna: Audi A3 e-tron, i già menzionate ibridi ricaricabili di casa Mitsubishi e Volvo, nonché Toyota Prius Plug-in. Si sono rilevati i consumi sia di elettricità che di carburante, e ciò a diverse temperature d'esercizio.



### Non solo benzina o Diesel

Il valore di riferimento sono i litri per 100 km. Ma come si procede nel caso di un'ibrida ricaricabile, dotata di due motorizzazioni? Sull'etichetta energia, infatti, appare un valore, il cosiddetto equivalente benzina, che somma il consumo di carburante e quello dell'elettricità convertita in energia fossile. Questo parametro permette di confrontare tutti i tipi di propulsioni. L'equivalente benzina corrisponde infatti al fabbisogno teorico (l/100 km), che il veicolo registrerebbe nell'ipotesi di un funzionamento esclusivamente fossile (1 l EB uguale a 32 MJ di energia).

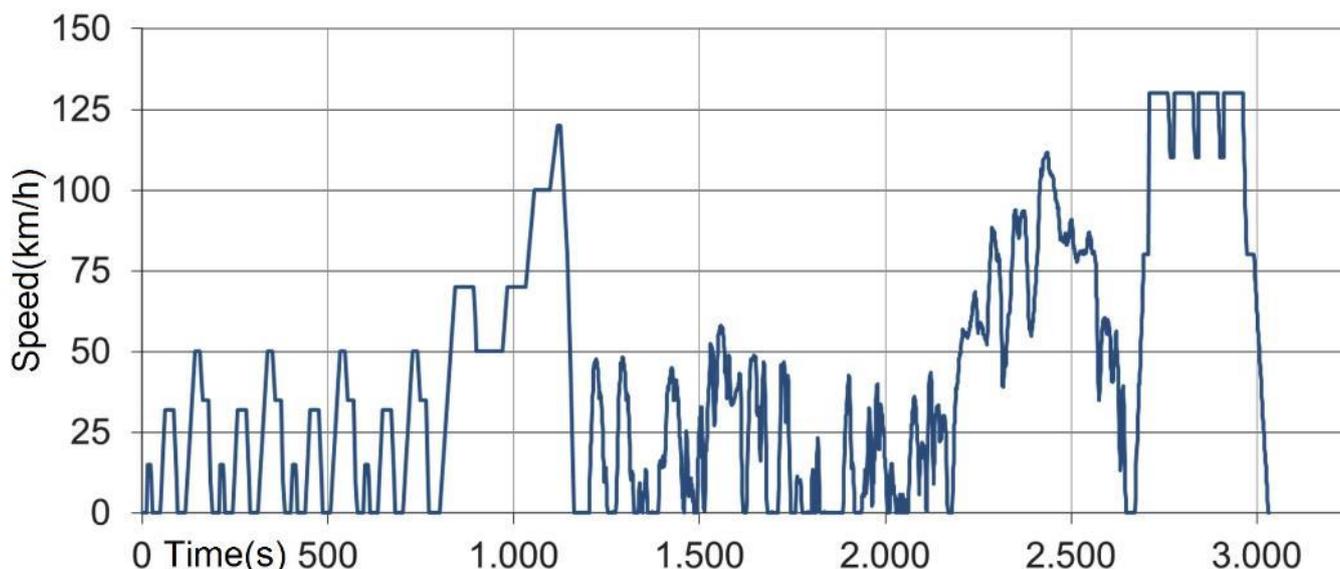
### Ciclo di omologazione lontano dalla realtà

I valori indicati sono realistici? Non del tutto, e ciò a causa del cosiddetto Nuovo ciclo europeo di guida, in base al quale si rilevano i consumi normalizzati di tutte le automobili nuove. E siccome le ibride plug-in si presentano alla prova del NEDC (dall'inglese «New European Driving Cycle») con le batterie cariche, sono ulteriormente avvantaggiate rispetto a veicoli con propulsioni convenzionali. Infatti, quanto maggiore è il raggio di autonomia in modalità puramente elettrica, tanto meglio se la cavano in termini di consumi effettivi. Tuttavia, analisi più approfondite mostrano che per ottenere indicazioni corrette i dati dichiarati vanno rettificati e cioè: nel caso della Mitsubishi Outlander aggiungendo un consumo elettrico di 13,4 kWh/100 km, pari ad un EB (equivalente benzina) complessivo di 3,4 l/100 km (1,9 l/100 km + 13,4 kWh/100 km), per la Toyota Prius con batteria meno capiente si calcoleranno 5,2 kWh/100 in più, totalizzando un EB di 2,7 l/100 km. Sebbene il consumo effettivo di energia della Outlander risulti quindi più elevato rispetto al «normalizzato», batte la Prius, segnando 1,9 l/100 km contro i 2,1 l/100 km della concorrente. Anche in termini di prestazioni puramente elettriche, la maggiore capacità della batteria (12 kWh contro 4,4 kWh) fa sì che la PHEV firmata Mitsubishi risulti più efficiente della connazionale (fino a 52 km con velocità massima di 120 km/h contro 25 km a velocità massima di 85 km/h della Toyota Prius).

### Premessa

Veicoli ibridi, e specie in versione plug-in, rappresentano un'alternativa interessante ai veicoli puramente elettrici, la cui autonomia resta limitata. Combinano infatti i vantaggi della propulsione elettrica con quelli dei motori a combustione. Il test confronta le quattro plug-in in termini di efficienza energetica e autonomia elettrica, rispondendo alle seguenti domande:

1. Quanti chilometri si percorrono in modalità puramente elettrica?
2. Quanto carburante consuma il veicolo una volta esaurita la batteria?



Ciclo Eco-Test – curva della velocità  
(lunghezza percorso 35.5 km, durata 50:33 min.)

**Procedura**

Il test si è svolto secondo l'Eco-Test (vedi sopra), con il condizionamento dell'aria attivo e monitorando costantemente lo stato di carica della batteria di trazione. Ricreando le condizioni che s'incontrano nel quotidiano, il test è stato svolto a diverse temperature esterne; ciò ha permesso di rilevare l'influsso del riscaldamento/raffreddamento e della guida a batteria «vuota» vs. batteria «piena».

L'Eco-Test ricostruisce i cicli urbani ed extraurbani sia del NEDC che dell'Artemis (CADC), nonché quello autostradale a 130 km/h (BAB130). Nonostante in Svizzera valga il limite di velocità di 120 km/h, anche qui su tratti in leggera salita si hanno sollecitazioni analoghe a quelle raggiunte a 130 km orari in pianura. La sequenza valutata comprende i tratti urbani ed extraurbani combinati dei cicli predetti.

Eco-Test	35,506 km 100%					
Tratti analizzati	urbano 8,850 km 24,93 %		extraurbano 15,886 km 44,74 %		autostrada 10,770 km 30,33 %	
Sequenza cicli	NEDC urbano 3,920 km	CADC Urban 4,930 km	NEDC extraurbano 6,920 km	CADC Extra Urban 8,966 km	BAB130 autostrada 9,270 km	entrata/uscita 1,500 km

Tabella 1: Composizione dell'Eco-Test

**Metodo di misurazione**

L'influsso della temperatura ambiente e conseguente uso del riscaldamento o condizionatore d'aria sul bilancio energetico è stato misurato per le fasi urbano, extraurbano e autostrada a 0, +20 und +30 °C. Per le prove sul banco a rulli, i veicoli avevano le luci diurne (se disponibili) e la radio accese. Durante i test la temperatura nell'abitacolo è stata mantenuta a +22 °C con il condizionamento dell'aria automatico, se disponibile, altrimenti questo è stato regolato manualmente al livello medio (salvo nelle prove a +20 °C esterni). La batteria di trazione è stata ricaricata dopo la marcia in HV, in camera climatica sul banco a rulli alla temperatura fissata. E ciò fino a ricarica completa della batteria ad alto voltaggio.

Si è constatato che la loro costruzione impedisce alle auto testate di funzionare in modalità pura EV fino a toccare lo stato di carica minimo della batteria di trazione: appena raggiunte le prestazioni massime del motore elettrico o della batteria di trazione, scatta automaticamente il termico a sostegno. Nella prima fase, i veicoli sono stati fatti andare in modalità puramente elettrica con batteria di trazione «piena» e, successivamente, una volta che questa era scarica, in ibrido. A batteria di trazione carica la marcia può quindi dirsi in prevalenza elettrica, con occasionale assistenza del motore a combustione.

**Risultati**


Marca/Modello	Audi A3 Sportback e-tron	Mitsubishi Outlander PHEV	Toyota Prius Plug-in Hybrid	Volvo V60 D6 AWD Twin Engine
Prezzo a partire da (CHF)	45'450.-	49'999.-	41'400.-	64'500.-
<b>Propulsione</b>	<b>anteriore</b>	<b>4x4</b>	<b>anteriore</b>	<b>4x4</b>
Motore a combustione	turbo benzina	benzina	benzina	turbodiesel
Cilindrata/cilindri	1395/4	1998/4	1798/4	2400/5
Potenza combinata (kW/cv)	150/204	149/203	100/136	212/288
Cambio	DSG 6 rapporti	riduzione meccanica fissa	CVT	automatico 6 rapporti
<b>Batteria</b>				
Capacità (kWh)	8.8	12	4.4	11.2
di cui utilizzabile (kWh)	7.0	n.d.	2.6	8.0
Tempo di ricarica <sup>1</sup>	3h 35m	5h 5m	1h 24m	3h 40m
<b>Prestazioni</b>				
Velocità massima in EV <sup>2</sup>	130 km/h	120 km/h	85 km/h	125 km/h
Velocità massima	222 km/h	170 km/h	180 km/h	230 km/h
0-100 km/h	7.6 s	11.0 s	11.4 s	6.0 s
Peso a vuoto (test) <sup>3</sup>	1695 kg	1955 kg	1513 kg	2115 kg
<b>Etichetta energia (2016)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>C</b>
Cons. carburante (l/100 km)	1.6	1.9	2.1	1.8
Cons. elettricità (kWh/100 km)	11.6	13.4	5.2	15.1
EB (l/100 km)	2.9	3.4	2.7	3.7
Emissioni CO <sub>2</sub> (g/km)	37	44	49	48
<b>Autonomia EV dichiarata (km)<sup>4</sup></b>	<b>50</b>	<b>52</b>	<b>25</b>	<b>50</b>
Eco-Test a 20°C	40	40	16	43
Eco-Test a 0°C	19	21	9	31
Eco-Test a 30°C	37	40	15	40
<b>Consumo in modalità ibrida (EB, l/100 km)</b>				
Eco-Test a 20°C	6.3	8.6	5.0	7.0
Eco-Test a 0°C	8.2	10.8	6.3	8.8
Eco-Test a 30°C	5.7	8.7	5.2	7.6
<b>Costi 15'000 km/anno circa</b>	<b>CHF 730.-</b>	<b>CHF 960.-</b>	<b>CHF 630.-</b>	<b>CHF 760.-</b>
2/3 elettrico; 1/3 carburante	470.-; 260.-	640.-; 320.-	380.-; 250.-	480.-; 280.-

<sup>1</sup> Carica completa della batteria a 20°C con 230V-16A

<sup>2</sup> Velocità massima in modalità elettrica (senza l'ausilio del motore a combustione)

<sup>3</sup> Peso a vuoto misurato, incl. 75 kg del conducente

<sup>4</sup> Autonomia elettrica (fino al passaggio in modalità ibrida)

### Autonomia dipende dalla temperatura

Dal test emerge che a temperatura esterna di +20 °C i veicoli fanno circa 40 km (Toyota Prius Plug-in 16 km) in modalità prevalentemente EV prima di passare al full hybrid (HV). Per tutti i modelli esaminati, il condizionatore d'aria incide modestamente sull'autonomia elettrica (con temperatura ambiente di +30 °C) – ciò si spiega con il fatto che gli impianti clima consumano mediamente soltanto tra 0.4 – 0.8 kW. Con temperatura ambiente di 0 °C l'autonomia elettrica viene tagliata della metà circa a causa della ridotta capacità della batteria di trazione e dell'energia prelevata per il riscaldamento dell'abitacolo. Fa eccezione la Volvo V60 PHEV. Nel suo caso l'autonomia elettrica si riduce in misura modesta grazie all'impianto di riscaldamento interno poco energivoro (in media 1.2 kW contro i 3 kW richiesti a tale scopo dalla Mitsubishi Outlander PHEV). Di conseguenza, ci mette più tempo a raggiungere i +22 °C interni richiesti durante il test.



Nel confronto dell'equivalente benzina (EB) riportato a pagina 3 si rilevano delle differenze marginali a temperature esterne di +20 °C e +30 °C. Il lavoro minimo svolto da condizionatore d'aria e batteria di trazione a 30 °C determina consumi (elettricità e carburante) paragonabili a quelli riscontrati a 20 °C. Ad una temperatura ambiente di 0 °C, il consumo energetico è invece notevolmente superiore (sia in termini di elettricità che di carburante). Ciò è imputabile al riscaldamento elettrico alimentato dal motore termico e alle ridotte capacità della batteria a 0 °C. A +30 °C e 0 °C il consumo energetico aumenta per effetto del sistema a basso voltaggio (causa il ventilatore del condizionamento d'aria). Paragonando i consumi di carburante occorre tenere in debita considerazione il fatto che la Volvo V60 PHEV va a Diesel.

Il rapporto fra consumi elettrici e di carburante delle auto esaminate si muovono su livelli paragonabili, salvo per la Toyota Prius Plug-in; la concezione tecnica come pure le ridotte capacità della batteria installata fanno sì che nel tratto a prevalenza EV dell'Eco-Test questa venga mossa con meno elettricità ma più carburante.

Come illustrato, i concetti costruttivi delle quattro ibride plug-in divergono notevolmente. A parte la presenza di motori elettrici in numero e per usi diversi, anche le prestazioni dei motori termici - benzina o diesel -, la capacità delle batterie di trazione installate, il cambio e tipo e impiego del riscaldamento interno variano da un modello all'altro.

Inoltre i veicoli appartengono a categorie diverse, a dimostrazione della trasversalità della tecnologia ibrida e in particolare del potenziale offerto dalle varianti ricaricabili. Quanto a modalità elettrica/termica la Audi A3 e-tron, Mitsubishi Outlander PHEV e Volvo V60 PHEV sollecitano maggiormente l'elettrico rispetto alla Toyota Prius Plug-in, come dimostrato nel più gravoso e realistico Eco-Test.

Questo ha inoltre confermato che le ibride plug-in sono in grado di ridurre sensibilmente il consumo effettivo di carburante anche negli spostamenti quotidiani. Se l'elettricità necessaria per alimentare i veicoli viene prodotta da fonti rinnovabili come in Svizzera, è possibile contribuire in maniera significativa alla riduzione dei gas a effetto serra.



### Vantaggi

- Potenza rispettabile grazie all'accoppiamento ottimale motore elettrico/termico
- Nessun rischio di rimanere a piedi con batteria scarica se non è disponibile un punto di ricarica nelle vicinanze
- Notevole risparmio sui costi del carburante se ci si abitua a partire con la batteria carica
- Nel traffico incolonnato la modalità EV consente consumi bassi grazie al sistema «start/stop».

### Svantaggi

- Ricarica della batteria inefficiente in viaggio
- Motore a combustione non adatto all'uso prolungato o sulle distanze estese
- Prezzo elevato rispetto ai modelli tradizionali

### Il TCS consiglia

- Unica caratteristica comune del quartetto esaminato, la soluzione plug-in. Per il resto soddisfano esigenze molto diverse in fatto di spaziosità, trazione, categoria (SUV, sportiva), ecc. È bene tenerne conto meditando l'acquisto di un'ibrida ricaricabile.
- L'efficienza energetica è al meglio partendo con la batteria carica e permette di risparmiare sul carburante, ragione per cui il TCS raccomanda di informarsi circa la disponibilità di una stazione di ricarica oppure di chiedere che venga inclusa nel prezzo di acquisto. Di fronte ai molteplici bonus, premi, sconti, promozioni, ecc., si fa bene a richiedere offerte a più concessionarie prima di decidere.
- Chi gestisce attivamente il tragitto, riesce ad ottenere una migliore efficienza energetica. In autostrada conviene inserire la funzione «Safe» o «Hold» (presente su tutti e quattro i modelli) se si prevede di non uscire che oltre il secondo o terzo svincolo, in modo da non sollecitare la batteria e riservare l'elettrico alle aree urbane o ai villaggi dove si ha più chance di trovare una colonnina di ricarica.
- Le ibride plug-in sono delle auto di media categoria pregiate, talora dotate di serie di extra quali il preriscaldamento interno programmabile alimentato dalla stazione di ricarica. Ciò rende difficoltoso il confronto con modelli convenzionali a benzina e diesel. Laddove l'unico criterio a sfavore di un'ibrida plug-in fosse il prezzo, il TCS consiglia di cercare fra le auto d'esposizione generosamente equipaggiate e che, con pochi chilometri percorsi, costano spesso fino a 10mila franchi meno di una vettura fresca di fabbrica.
- Non sempre è sensato mettere a confronto ibride plug-in con le full EV, viste le differenze notevoli sul piano della dimensione, del prezzo e uso. Ad esempio il SUV Mitsubishi Outlander non è certo un'alternativa su cui ripiegare per togliersi l'ansia da autonomia provocata dalla mini elettrica i-MiEV – che peraltro costa la metà.
- Le ibride plug-in abbinano il comfort e l'efficienza energetica della propulsione elettrica alla libertà del termico: le si apprezzerà particolarmente ad esempio d'inverno, quando risparmierà all'automobilista il fastidio di dover sostare ad una colonnina di ricarica tutta infangata.
- A batteria di trazione scarica le ibride plug-in consumano non meno carburante delle auto convenzionali a benzina e/o diesel, dato il loro notevole peso. Viceversa garantiscono un elevato comfort di guida sia in versione berlina (Toyota), sportiva (Audi), SUV (Mitsubishi) che station wagon (Volvo) in presenza di costi energetici inferiori a 1000 franchi all'anno. A condizione di percorrere 10 000km in elettrico e 5000 km a carburante – così da includere anche dei viaggi più lunghi.