

Impatto ambientale dei veicoli elettrici



Z-BIKE SHOP - Via Vignola 14 - 6904 Lugano - Switzerland - Phone: +41.91.9760545

www.z-bike.ch

PREMESSA

In questa presentazione non vogliamo mostrare il risultato di una ricerca accademica, ma basandoci sulla nostra esperienza e dati presentati dalla comunità scientifica o dai produttori, visualizzare alcuni aspetti di cui secondo è opportuno riflettere. Siccome i consumi dei veicoli vengono valutati in condizioni ideali e sappiamo da anni che sia per le auto che per le biciclette elettriche o gli scooter i consumi per i più disparati motivi sono, nelle medie, di almeno il 20 % superiori, abbiamo deciso di incrementare del 30 % i consumi dati dai produttori, in modo che questi valori si avvicinano di più a valori reali nell'uso quotidiano.

Anche per le unità di energia abbiamo cercato di semplificare, queste, a seconda dell'ambito trattato sono innumerevoli joule, calorie, TOE, ecc., abbiamo preferito dove possibile convertire in due sole unità KWh e litri di carburante (gasolio o benzina) che per semplificazione considereremo equivalenti.

L' utilizzo dei KWh che l' unità che usa l' azienda elettrica sulla bolletta ha due vantaggi; è facile calcolare il costo (ca. 20 cts) e ci apre la prospettiva di una nuova era in cui l' energia viene prodotta direttamente come elettricità da fonti rinnovabili.

Per semplificare quando parliamo di litri di carburante, intendiamo sia litri di benzina, gasolio, nafta o petrolio, che anno densità energetica abbastanza simile ma vengono utilizzati in contesti differenti.

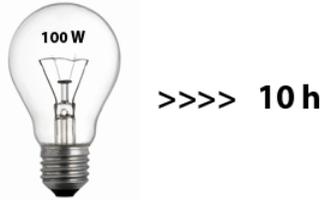
Tutti i veicoli li abbiamo valutati in due ambiti:

- produzione, manutenzione e smaltimento del veicolo
- utilizzo



1 KWh che cosa è?

è l' energia necessaria a far funzionare una lampadina di 100 W per 10 ore



... o il computer da 200 W per 5/6 ore



... o il forno da 500 W per 1/2 ora



1 KWh = 1000 Wh che vuol dire 1000 W per un ora oppure 500 W per 2 ore o 100 W per 10 ore



Efficienza utilizzo carburante

Veicoli a benzina: 1 litro → da 1 a 3 KWh



Produzione elettricità in grandi centrali: 1 litro → 5 KWh



Produzione calore: 1 litro → 9 KWh



I combustibili fossili sono molto adatti a produrre calore, meno a produrre elettricità o movimento



Per poter confrontare i consumi dei veicoli elettrici con quello dei veicoli a benzina o diesel è necessario poter convertire l'energia contenuta in un litro di benzina in KWh.

1 litro contiene circa 10 KWh di energia pura, ma se volessimo convertirla in elettricità otteniamo un rendimento massimo di circa il 50 % da un litro di carburante fossile otteniamo quindi:

con 1 litro di carburante ottengo 5 KWh di elettricità

Abbiamo quindi tre equivalenze.

Se dobbiamo confrontare carburante con elettricità possiamo dire che:

- **1 litro di carburante equivale a circa 10 KWh**

Se invece dobbiamo produrre elettricità possiamo dire che:

- **1 litro di carburante ci permette di ottenere 5 KWh di elettricità**

Se invece desiderassimo mettere in movimento un veicolo:

- **1 litro di carburante equivarrebbe a soli 2 KWh circa**

Quindi l' elettricità è una forma energetica più pregiata, mentre per il combustibile la resa dipende molto dall'uso, andrebbe privilegiati gli utilizzi dove il combustibile è più adatto ed efficiente.



Consumi per la produzione, la manutenzione e lo smaltimento dei veicoli

Veicoli a benzina



Veicoli elettrici



Per i veicoli elettrici bisogna tenere in considerazione **la produzione e lo smaltimento della batteria di trazione, per i soli veicoli elettrici aggiungiamo un ulteriore 25% .**

QUESTI PARAMETRI SONO SOLO INDICATIVI E VARIANO ENORMEMENTE CASO PER CASO



Sostenibilità dei veicoli elettrici e a combustione

Nella valutazione dell'impatto ambientale nell'utilizzo dei veicoli oltre al semplice consumo vanno considerati altri fattori quali la produzione dei veicoli, lo smantellamento a fine vita, le riparazioni, eccetera.

Alcuni studi hanno cercato di fare luce su questi parametri, ma una valutazione precisa e universale è molto difficile perché dipende da troppi fattori; politica industriale del produttore, stile di vita degli operai, quote di produzione di elettricità da fossile, idroelettrico o nucleare ecc.

In base a quanto letto in vari studi, abbiamo preso **una media di 3.5 litri di combustibile, per ogni Kg di veicolo prodotto.**

- per produrre **1 Kg di veicolo a combustione** calcoliamo **3.5 litri di combustibile**
- per produrre **1 Kg di veicolo elettrico** calcoliamo **4.3 litri di combustibile**



Impatto ambientale dei veicoli in una società basata su combustibili fossili

| Veicolo | Peso | Vita media in Km | Consumo Produzione per 100Km | Consumo Percorrenza per 100Km | Consumo Totale per 100Km |
|------------------------|---------|------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Bicicletta | 14 Kg | 15'000 Km | 0.3 litri | --- | 0.3 litri |
| ebike | 21 Kg | 15'000 Km | 0.6 litri | 0.2 litri | 0.8 litri |
| Scooter elettrico | 133 Kg | 25'000 Km | 2.2 litri | 0.8 litri | 3.0 litri |
| Auto elettrica 2 posti | 550 Kg | ? 50'000 Km | ? 4.7 litri | 1.7 litri | ? 6.4 litri |
| Auto elettrica 4 posti | 1965 Kg | ? 80'000 Km | ? 10.6 litri | 4.0 litri | ? 14.6 litri |
| Scooter benzina | 136 Kg | 25'000 Km | 1.9 litri | 4.0 litri | 5.9 litri |
| Citroën C1 | 875 Kg | 120'000 Km | 2.5 litri | 6.8 litri | 9.3 litri |
| Golf VI | 1260 Kg | 180'000 Km | 2.4 litri | 9.1 litri | 11.5 litri |
| Land Rover Discovery | 2600 Kg | 200'000 Km | 4.5 litri | 12.7 litri | 17.2 litri |



I consumi dei veicoli ad oggi, tengono conto della produzione e dello smaltimento degli stessi e del consumo nel loro utilizzo. Questi si basano sulla situazione attuale e mostrano quanto sia difficile ridurre l'impatto sull'ambiente in una società che si basa quasi completamente sull'uso di combustibili fossili.

La cattiva qualità dei risultati è data principalmente dallo spreco che facciamo nell'uso di combustibili fossili e come questi siano poco adatti a creare movimento (rese tra il 10% e il 30 %), a produrre elettricità (rendimenti al massimo del 50%).

Da questi calcoli risulta, che nella nostra società, anche l' utilizzo di **una bicicletta tradizionale a sola trazione umana ha, paradossalmente, un impatto ambientale di ben 0.3 litri di combustibile ogni 100 Km**, quindi è come se una bicicletta consumasse comunque 3 dl di benzina per 100 Km.



Impatto ambientale dei veicoli in una società sostenibile

Se la società evolvesse invece verso un sistema sostenibile con uso maggioritario di fonti energetiche rinnovabili, la prospettiva cambierebbe completamente.

Per comprendere facciamo un semplice esempio:

Oggi: 1000 operai Americani lavorano in una fabbrica di scooter elettrici, e per andare al lavoro percorrono 80 Km al giorno in SUV o altre macchine sovradimensionate, gli scooter vengono poi trasferiti in Svizzera.

Tra 50 anni: 100 operai specializzati producono i medesimi scooter, il 30 % si sposta in treno, il 50 % usa biciclette o scooter elettrici e solo la restante parte usa la propria auto. La Svizzera ha adottato una politica che privilegia le fonti "pulite" e il 90 % dell' elettricità è oramai prodotta con fonti rinnovabili.

Si capisce che in questi due scenari totalmente opposti, anche l' impatto ambientale nella produzione di veicoli sia completamente differente.



Consumi per la produzione dei veicoli in una società sostenibile

Se ci si proietta invece in una futura società più ecologica fra, supponiamo, 50 anni, possiamo immaginare che miglioramenti nell'uso delle risorse, nuovi processi industriali, nuove abitudini ci portino ad un uso più ragionevole delle risorse, con meno sprechi:



- per produrre **1 Kg** di veicolo a combustione calcoliamo **15 KWh di elettricità**



- per produrre **1 Kg** di veicolo elettrico calcoliamo **19 KWh di elettricità**

Questo valore corrisponde ad un'efficienza nei processi circa doppia rispetto a prima, ottenuti da miglioramenti produttivi, nello stile di vita e dal passaggio a fonti rinnovabili.
Se guardiamo in questa ottica la tabella precedente:



| Veicolo | Peso | Vita media in Km | Consumo equivalente I/100Km | Consumo KWh/100Km |
|----------------|-------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------------|
|----------------|-------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------------|

| | | | | |
|------------------------|---------|-----------|---------------|-----------------|
| Bicicletta | 14 Kg | 15'000 Km | 0.14 I | 1.4 KWh |
| ebike | 21 Kg | 15'000 Km | 0.36 I | 3.6 KWh |
| Scooter elettrico | 133 Kg | 25'000 Km | 1.40 I | 14.0 KWh |
| Auto elettrica 2 posti | 550 Kg | 50'000 Km | 2.90 I | 29.1 KWh |
| Auto elettrica 4 posti | 1965 Kg | 80'000 Km | 6.6 I | 66.0 KWh |

| | | | | |
|----------------------|---------|------------|---------------|------------------|
| Scooter benzina | 136 Kg | 25'000 Km | 4.8 I | 48.0 KWh |
| Citroën C1 | 875 Kg | 120'000 Km | 7.8 I | 78.9 KWh |
| Golf VI | 1260 Kg | 180'000 Km | 10.1 I | 101.5 KWh |
| Land Rover Discovery | 2600 Kg | 200'000 Km | 14.6 I | 146.5 KWh |

Comprendiamo l'importanza del passaggio ai veicoli elettrici, come uno dei momenti fondamentali per ricostituire una società energeticamente sostenibile.

Comunque **l'altro passo fondamentale è utilizzare fonti energetiche rinnovabili**, sia per produrre elettricità che calore (quindi legna, sole, vento, maree, geotermico, ecc.) ogni piccolo passo in questa direzione è un progresso, senza di questo l'utilizzo di veicoli elettrici può anche essere solo una nuova inutile forma di consumismo.



Elementi di riflessione

Mostriamo ora alcuni elementi di riflessione visivi per comprendere lo spreco che stiamo facendo di fonti fossili per le generazioni future e quanto queste siano pregiate e ricche di energia che utilizziamo malamente.

Energia prodotta da un **pannello fotovoltaico** alle nostre latitudini in un anno:

- **100 KWh in un anno equivalente a 10 litri di carburante**

Energia prodotta da una pala eolica di 80 m del Parco del Gottardo in un anno:

- **7000 MWh in anno equivalenti a 700'000 litri di carburante**

| Veicolo | Peso | Consumo totale Produzione | Consumo Percorrenza per 100Km | Consumo equivalente l/100Km | Costo pieno per 100Km |
|------------------------|-------------|--------------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| ebike | 21 Kg | 400 KWh | 1.0 KWh | 0.1 litri | 0.20 Fr. |
| Scooter elettrico | 133 Kg | 2500 KWh | 4.0 KWh | 0.4 litri | 0.80 Fr. |
| Auto elettrica 2 posti | 550 Kg | 10'450 KWh | 8.5 KWh | 0.8 litri | 1.70 Fr. |
| Auto elettrica 4 posti | 1965 Kg | 37'300 KWh | 20.0 KWh | 2.0 litri | 2.80 Fr. |



Produzione veicoli utilizzando energia solare in 10 anni quanti pannelli di 1 mq mi servono per produrre i seguenti veicoli elettrici?

ebike - ½ pannello



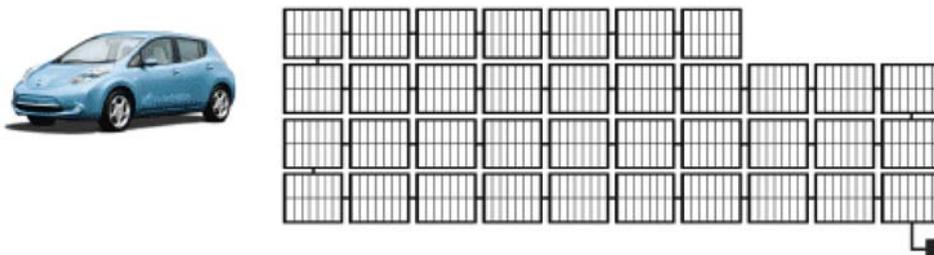
scooter elettrico - 3 pannelli



Auto elettrica 2 posti - 10 pannelli



Auto elettrica 2 posti - 37 pannelli



Produzione veicoli utilizzando energia eolica in un anno quanti veicoli elettrici posso produrre con un palo eolico?

- ebike - **17'500 veicoli**



- scooter elettrico - **2'800 veicoli**



- auto elettrica 2 posti - **670 veicoli**



- auto elettrica 4 posti - **187 veicoli**



Consumi veicoli

Quanti pannelli mi servono per percorrere 10'000 Km?

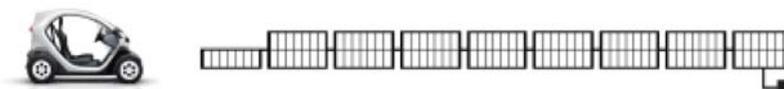
ebike - **1 pannello**



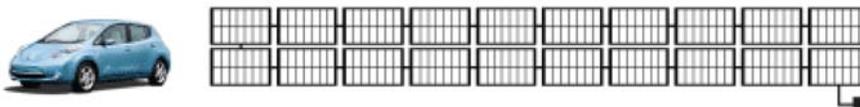
scooter elettrico - **4 pannelli**



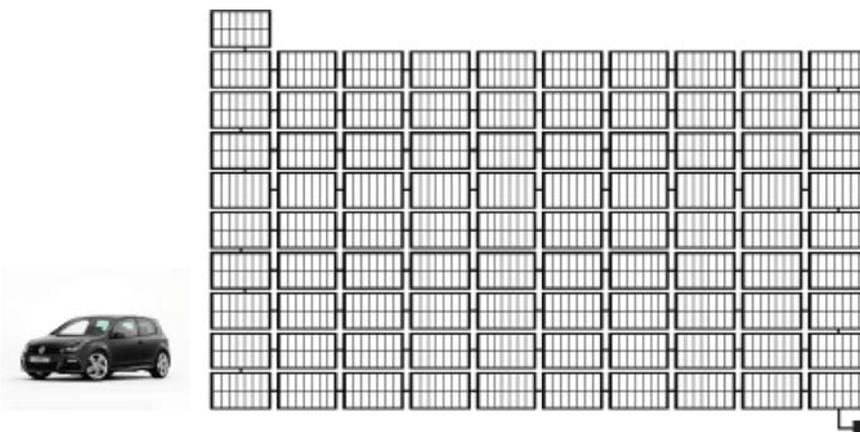
auto elettrica 2 posti - **8.5 pannelli**



auto elettrica 4 posti - **20 pannelli**



Golf a benzina - **91 pannelli**



Consumi veicoli

Con una pala eolica quanti veicoli riescono a percorrere 10'000 Km?

- ebike - **70'000 veicoli**



- scooter elettrico - **17'500 veicoli**



- Renault TWIZY - **8'200 veicoli**



- Nissan Leaf - **3'500 veicoli**



- Golf benzina - **770 veicoli**



CONCLUSIONI

- Passare al veicolo più ecologico e più piccolo possibile.
- Utilizzare i mezzi pubblici.
- Produrre il più possibile con fonti rinnovabili.
- Produrre oggetti duraturi e di buona qualità.
- Acquistare oggetti duraturi e di buona qualità.
- Sono più importanti gli investimenti nelle fonti energetiche che nei veicoli.
- Se la società si muoverà in direzione di una economia sostenibile, i benefici non saranno immediati, ma è necessario pianificare sul lungo termine.

..

FONTI INFORMATIVE

- G. Pennuti – Valorizzazione Merceologica
- Wikipedia - Chiavi di ricerca: "Densità energetica", "Tonnellata equivalente di petrolio"
- www.swissolar.ch: "Tecnica"
- Darren Quick - "Just how environmentally friendly are electric vehicles?"
- SUPSI - "Energia dal sole"
- Dominic A. Notter, Marcel Gauch, Rolf Widmer, Patric Wäger, Anna Stamp, Rainer Zah e Hans-Jörg Halthaus- "Contribution of Li-Ion Batteries to the Environmental Impact of Electric Vehicles"
- Le Scienze - "Auto elettriche: quanto sono "verdi"?"
- AET - "Parco eolico del SanGottardo"

