

Well-to-wheel (dal pozzo alla ruota)

L'indice well-to-wheel (spesso abbreviato in WTW, letteralmente “dal pozzo alla ruota”) è un indicatore nato per analisi strettamente energetiche.

Può anche essere applicato ad analisi di carattere ambientale, sostituendo ai consumi energetici del combustibile la produzione di emissioni.

Normalmente viene espresso in Mega Joule al km, MJ/km.

Scopo dell'indice WTW è di rendere confrontabili tra loro diverse tecnologie propulsive e carburanti, sia dal punto di vista dell'efficienza del mezzo di trasporto, sia del rendimento della tecnologia che permette di ottenere il carburante ed il vettore energetico usato per trasportarlo e/o immagazzinarlo.

L'indice WTW parte dalla fonte primaria di energia (energia per la sua estrazione), considera i processi per la sue eventuali trasformazioni (ad esempio il petrolio deve essere lavorato e raffinato per essere usato sulle automobili), il costo in termini energetici per il suo trasporto, ed infine la quantità di energia usata per muovere un'auto per una determinata distanza (funzione della combinazione del carburante e della tecnologia propulsiva).

L'indice well-to-wheel è spesso suddiviso in due sottoindici: il well-to-tank (WTT, dal pozzo al serbatoio) e il tank-to-wheel (TTW, dal serbatoio alla ruota), per permettere di differenziare i costi energetici strettamente legati alla fonte primaria (estrazione, lavorazione, trasformazione e trasporto) da quelli legati alla tecnologia propulsiva (motore endotermico, veicolo puramente elettrico, ibrido, ad idrogeno, ecc).

Il WTT considera l'ammontare di energia necessario per rendere disponibile un carburante dalla fonte energetica primaria fino al rifornimento del serbatoio del veicolo; solitamente viene espresso in MJ_t/MJ_f , dove MJ_f è l'energia contenuta nel carburante immagazzinato nel serbatoio del veicolo e MJ_t è l'energia spesa per rendere disponibile un MJ di carburante.

Il TTW considera l'ammontare di energia usato per muovere un veicolo per una determinata distanza, dipendendo dalla combinazione del carburante e della tecnologia propulsiva impiegata. Rappresenta, più intuitivamente, il consumo specifico di carburante.

Il TTW è espresso in MJ_f/km o in $MJ_f/100 km$ e rappresenta quindi la quantità di energia usata per muovere un veicolo per 1 o 100 chilometri.

Normalmente è calcolato facendo riferimento ad un ciclo urbano standard.

Dal punto di vista analitico, l'indice WTW è fornito dal prodotto dell'indice WTT con l'indice TTW:

$$WTW \left[\frac{MJ_t}{km} \right] = WTT \left[\frac{MJ_t}{MJ_f} \right] \cdot TTW \left[\frac{MJ_f}{km} \right]$$

Come accennato in precedenza, è possibile calcolare l'indice well-to-wheel anche dal punto di vista del rendimento ambientale delle tecnologie propulsive e dei carburanti.

L'indice well-to-wheel ambientale, per distinguerlo da quello energetico, viene qui indicato con WTW_{AMB} (dove il pedice AMB sta per ambientale) ed è anch'esso composto dai due sottoindici well-to-tank (WTT_{AMB}) e tank-to-wheel (TTW_{AMB}); il primo quantifica i grammi di sostanze inquinanti emessi durante le fasi di estrazione, produzione e trasporto di ogni MJ di carburante, il secondo i grammi di sostanze nocive emessi durante la fase di utilizzazione del carburante per ogni chilometro percorso dal veicolo.

(C.N.)