

Influenza del CX sui sui consumi

(tratto da <https://www.chiarezza.it> marzo 2014)

In tempi di crisi, bassi salari e alti costi della benzina, è utile conoscere quali sono i modi migliori per **ridurre i consumi di carburante** della propria auto.

Per poter trovare una soluzione agli alti consumi, bisogna però prima salire alla causa del problema: cos'è che determina i maggiori o minori consumi di un'automobile?

In un mondo ideale, dove non esistono **attriti, perdite, dispersioni e inefficienze**, un'auto che compie un percorso chiuso, che cioè alla fine del viaggio si ritrova al punto di partenza, non consumerebbe nessuna energia, e quindi nessun carburante: anche se percorresse salite e discese, infatti, al termine del giro si ritroverebbe alla stessa quota, e quindi si vedrebbe restituita tutta l'energia consumata per arrivare in cima alle salite, e tutta l'energia spesa per accelerare verrebbe recuperata frenando.

Nella realtà, ovviamente, bisogna invece tener conto dell'**attrito delle ruote** (senza il quale l'auto non potrebbe accelerare, non facendo presa le ruote sulla strada), dell'**attrito dell'aria** (del quale si potrebbe fare tranquillamente a meno... se non fosse che il guidatore deve respirare!), ma soprattutto della **scarsa efficienza del motore**: si calcola che in media un'auto riesca a utilizzare al massimo 1/4 dell'energia contenuta nella benzina; i restanti 3/4 - ben il 75% - vengono dispersi nell'ambiente sotto forma di calore. Come dire che ogni 100 euro di benzina, 75 se ne vanno letteralmente in fumo, e solo 25 servono a spingere l'auto.

Le cose vanno molto meglio abbandonando i combustibili fossili - sempre più scarsi e sempre più costosi - in favore dell'elettricità: un **motore elettrico**, infatti, è in grado di trasformare in movimento il 95% dell'energia contenuta nella batteria, sprecando quindi solo 5 euro su 100.

Altro vantaggio esclusivo dell'auto elettrica è il **recupero di energia** in discesa e in frenata: quando un'auto accelera o si porta in cima a una salita, consuma più energia rispetto al viaggio in pianura a velocità costante; in un'auto a benzina tutta questa energia viene letteralmente buttata via, in forma di calore, quando si rallenta o quando si ridiscende in pianura; un'auto elettrica, invece, può recuperare fino al 90% di questa energia e reimmetterla

nella batteria per usarla successivamente. Anche se complessivamente l'energia utilizzata nelle accelerazioni è solo 1/4 del totale consumato dall'auto, è comunque quasi 1/4 di energia che, anziché essere dispersa, viene riutilizzata.

Ma anche se elettrica, un'auto deve comunque fare i conti con i suddetti attriti, e poiché le batterie sono attualmente ancora molto costose, per ridurre i consumi, e quindi l'energia necessaria, e quindi dimensioni e prezzo delle batterie, i produttori si ingegnano per ridurre al minimo l'effetto della strada e dell'aria sui consumi, aggiungendo in più altri accorgimenti per eliminare altri sprechi che prima abbiamo ommesso: le pompe idrauliche di **servofreno e servosterzo consumano energia**, ma ne consumano meno se sostituite con sistemi elettroagnetici; i **fari** con antiche lampadine a incandescenza consumano energia, ma ne consumano molta meno se usano invece luci led o, nelle auto più moderne, luci a fosfori attivati dal laser, a bassissimo consumo ma alto grado di penetrazione della notte; anche **la trasmissione meccanica tra motore e ruote**, sempre a causa dell'attrito, consuma energia, quindi gli ingegneri studiano continuamente nuovi cambi, marce e differenziali per ridurre questi attriti, che nelle auto elettriche sono automaticamente annullati se il motore viene montato direttamente all'interno del mozzo delle ruote.

Se sulla progettazione di servofreno, fari e differenziali l'utente non può dare nessun contributo, è invece vero che può influire pesantemente su due grosse cause di dispendio energetico di un'auto: l'attrito delle ruote e dell'aria. Il primo, più o meno costante a qualunque velocità, dipende dal tipo di pneumatico utilizzato e dalla pressione di gonfiaggio: scegliere speciali pneumatici a basso attrito di rotolamento, e controllare sistematicamente che la pressione delle gomme sia quella raccomandata al costruttore, aiuta a ridurre i consumi.

Per quanto riguarda l'attrito dell'aria, esso dipende da due fattori: **il Cx, o coefficiente di attrito aerodinamico** (chiamato a volte anche Cd o Cw), e **l'Area Frontale**, cioè l'area della superficie che si otterrebbe "segando" in due la macchina trasversalmente. Più sono alti questi valori, più alto è l'attrito, più alti i consumi, maggiore la spesa annua in benzina.

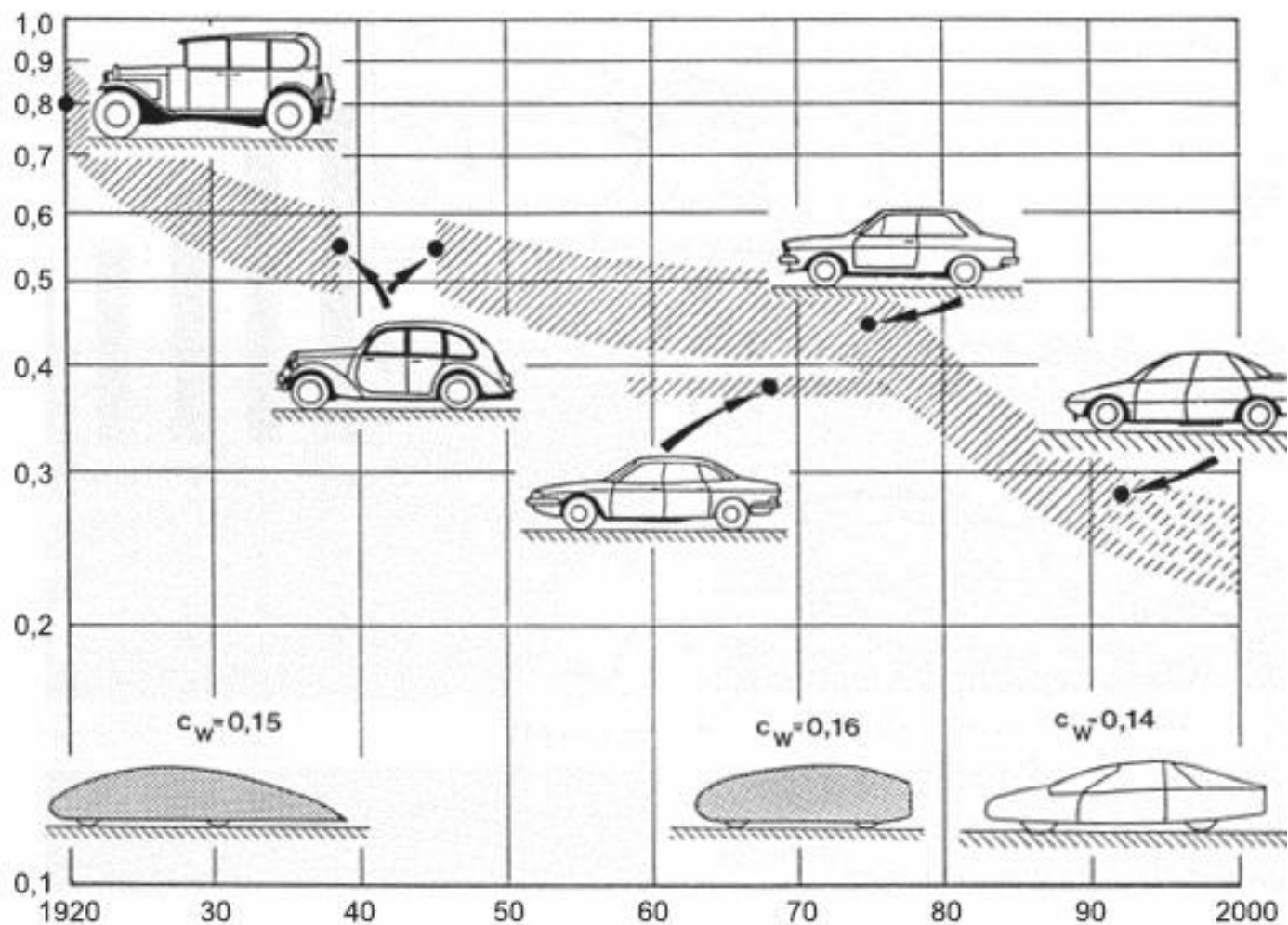


Fig.1 - Andamento del coefficiente di attrito C_x/C_w negli anni (Fonte: Basics of vehicle aerodynamics)







	
AUDI* $c_w = 0,30$	Mercedes* $c_w = 0,30$
	
FORD Probe III $c_w = 0,22$	UNI-CAR* $c_w = 0,25$
	
OPEL Tech I $c_w = 0,24$	VW* $c_w = 0,25$

Fig.2 - Valori C_w corrispondenti a vari profili di veicoli (Fonte: Swiss Federal Institute of Technology Zurich- ETH)

Ma che cos'è che influenza questi due fattori?

L'**Area Frontale** è fondamentalmente "fissata in fabbrica", e dipende dalle dimensioni dell'auto: un SUV alto 2 metri e largo altrettanto avrà un'area di oltre 3 metri quadri, mentre una'auto sportiva ribassata alta un metro avrà un'area frontale pari alla metà.

In più, ad esempio, montare un portapacchi sul tetto aumenta ulteriormente l'area frontale.

Il **C_x**, invece, dipende dal profilo dell'auto, ma anche dalla scabrosità della superficie: ogni specchietto, antenna, maniglia, paraurti e quant'altro sporga dalla carrozzeria aumenta il C_x ; ma anche un finestrino aperto produce irregolarità nella superficie, aumentando quindi il C_x , così come il portapacchi, essendo composto di forme irregolari, oltre all'area frontale contribuirà anche al C_x .

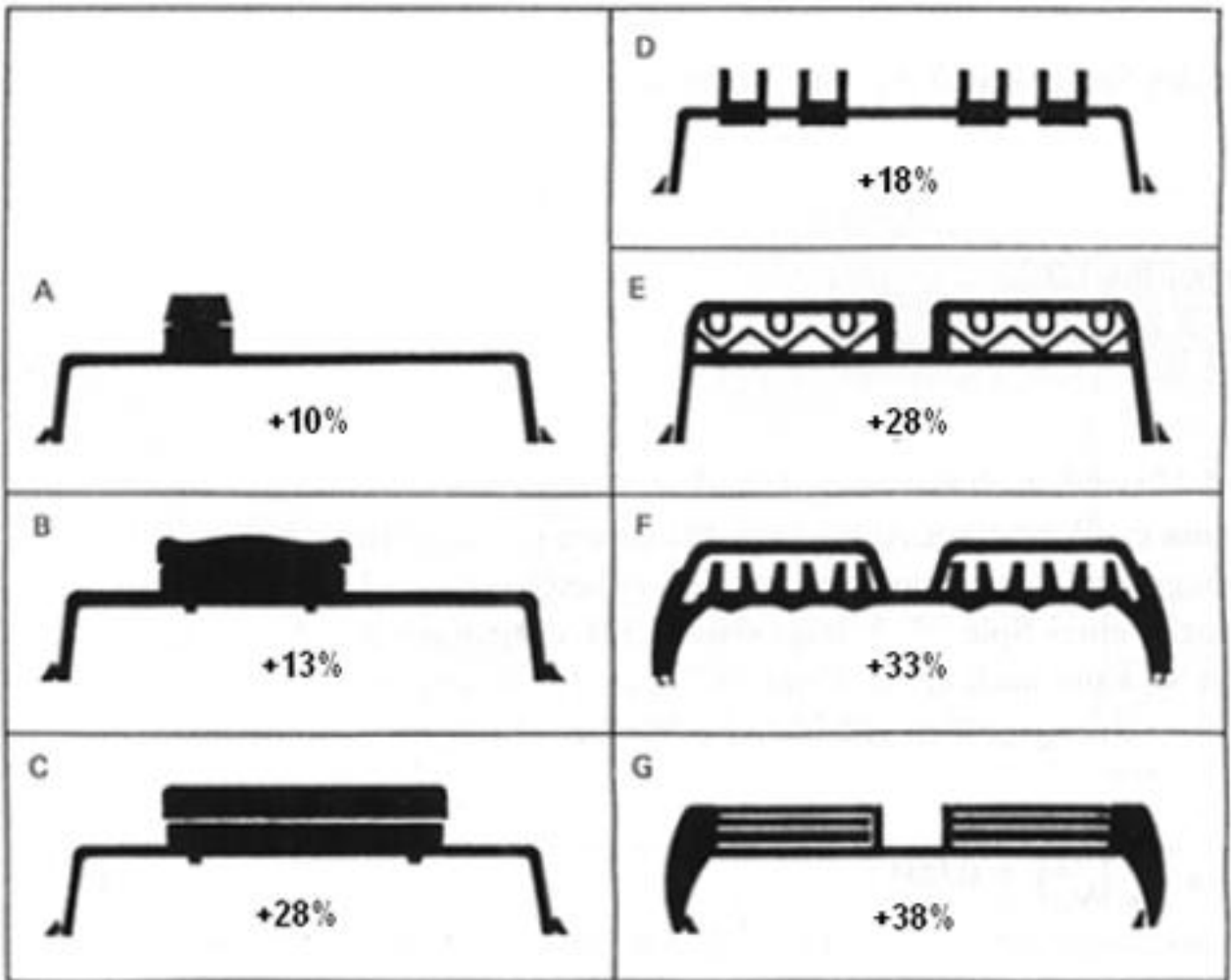


Fig.3 - Incremento Cx legato a vari tipi di portapacchi (Fonte: Swiss Federal Institute of Technology Zurich - ETH)

Tutti questi fattori che influenzano il Cx hanno tanto più impatto sui consumi quanto più è alta la velocità del mezzo: si pensi che un'auto con $C_x=0,3$ richiede una potenza di 13 kW per viaggiare a 100 km/h e 22 kW per viaggiare a 130 km/h; aumentando il Cx di solo 0,10 (30%) le potenze necessarie passano rispettivamente a 16 e 27 kW, con un incremento di 3 e 5 kW rispettivamente; assorbire 5 kW in più per un'ora significa consumare 5 kWh in più, che equivalgono a circa 2 litri di benzina (considerando 10 kW/L ed efficienza del 25%), quindi oltre 3 euro in più per ogni ora di viaggio a 130 km/h. Nel caso peggiore di portasci illustrato in figura, con un incremento di Cx pari al 38%, si passerebbe da un Cx di 0,3 a 0,41, con un costo aggiuntivo orario in autostrada di 4 euro (6 kW) (e senza nemmeno contare gli sci, o quanto ancorato al portapacchi, e l'aumento di area frontale).

I calcoli diventano ancora più drammatici confrontando un SUV con una berlina: un SUV, oltre a un Cx alto dovuto al fatto di essere molto squadrato, ha anche lo svantaggio di una grossa area frontale: si può quindi stimare l'eccesso di potenza assorbita da un SUV rispetto a una berlina, viaggiando a 130 km/h, in oltre 15 kW (40 kW necessari contro 22), che si traducono in 10 euro l'ora in più viaggiando a 130 all'ora