



Banco a rulli....questo sconosciuto!

Quello che NON avreste mai voluto sapere sui banchi a rulli e (quindi) non avete mai VOLUTO chiedere..

(revisione 1.0 del 15-05-2010)

www.ibizatuningclub.com

Introduzione:

Quanti avranno sentito nominare questi “banchi a rulli” o “banchi di prova potenza”?

Quanti hanno avuto modo di testare il proprio mezzo (auto o moto che sia) su uno di questi banchi?

Vi siete mai chiesti se i dati rilevati sono affidabili oppure no?

Vi siete mai chiesti come mai tra un banco prova ed un altro ci siano a volte differenze anche rilevanti nella potenza misurata?

Siete proprio sicuri che i valori riportati sulla carta alla fine di un test siano veritieri e in quale percentuale lo siano?

Bene, se vi interessa l'argomento e siete curiosi di sapere un po' di informazioni "rare" a riguardo di questi sconosciuti non avete che da leggere quanto segue. Buona lettura.

Affrontiamo il discorso del banco e della potenza motore indicata e di quanto può essere precisa..

IMPORTANTE:

Per cominciare partiamo da un assunto di base che è sempre vero: NESSUNA misura è esatta.

Qualsiasi misura è affetta SEMPRE da un errore che può essere grande o piccolo e/o di diversa natura, rimane il fatto che non è possibile misurare niente in maniera che l'errore sia zero.

Banco a rulli:

Potremmo facilmente rilevare che su un banco, anche su quelli di ultima generazione che misurano tutti i parametri "in proprio" senza necessità di input manuali, le grandezze misurate sono affette da errori. La temperatura ambiente, la pressione atmosferica, sono tutte registrate da dei sensori che hanno una certa precisione. Questa precisione è un "intervallo di confidenza" che può essere piccolo ma non nullo, di conseguenza ogni grandezza misurata è affetta da un errore. A parte l'errore intrinseco causato dalla precisione del sensore ci possono essere anche influenze esterne che possono alterare l'esito della misura, per esempio il sensore di temperatura potrebbe trovarsi in una zona localizzata dell'ambiente più fredda o più calda..

Ogni operazione matematica poi che si utilizza per ottenere indirettamente (tramite una formula che lega diversi fattori) ha effetto sull'errore, l'effetto è che l'errore (incertezza) sulla grandezza calcolata o rimane uguale o aumenta (quest'ultima eventualità nella maggior parte dei casi).

Più complessa è la formula, maggiore il numero delle operazioni da compiere e maggiore è il numero delle grandezze da misurare maggiore sarà l'errore finale.

In un banco a rulli le misure da effettuare per calcolare la potenza sono diverse e la formula è complessa quindi l'errore finale sarà senz'altro non trascurabile.

Chiaramente si possono prendere accorgimenti atti a ridurre questi errori di misura, ma siamo sempre a livelli piuttosto elevati nel complesso..

Poi ci sono gli errori dovuti a come si esegue la misura (intrinseci) come lo scivolamento delle ruote sul rullo, la deformazione della carcassa del pneumatico diversa in accelerazione e decelerazione, le sospensioni che causano fluttuazioni dell'aderenza, le inevitabili tolleranze della taratura del banco che variano con il tempo etc..

Questi errori sono ineliminabili e di consistenza, nel complesso, piuttosto notevole (da alcuni percento anche al 10%) e vanno a sommarsi agli errori di cui sopra.

Alla fine ottenuto il nostro bel valore di potenza arriva un altro fattore da tenere in grossa considerazione. La potenza "Norma".

Fattori di correzione (Potenza a Norma):

Ovviamente se io rullo al livello del mare con temperature di 0°C avrò un certo valore di potenza massima, valore che, quasi certamente potrà essere superiore a quello per dire che avrei se rullassi lo stesso identico motore a 1000m di quota (dove l'aria è più rarefatta) e a 40°C di temperatura ambiente.

Ovviamente quindi le rullate non sarebbero confrontabili tra loro, se oggi rulla tizio e c'è 0°C esce X, domani magari rulla caio e ci sono 40°C esce Y non potrei fare raffronti perché X e Y sono stati ottenuti in condizioni differenti.

Allora cosa si fa?

C'è una formula (un'altra!!) che consente di correggere (normalizzare) i valori di potenza ottenuti dal calcolo del banco in modo da riportarli tutti a dei valori standard in modo da rendere le potenze confrontabili tra loro. Ad esempio una molto diffusa è la DIN-70020 (ma ce ne sono molte es SAE J1349 ognuna diversa dall'altra) che riporta il valore di potenza a quello che sarebbe ipoteticamente stato se misurato a 20°C e 750 mmHg.

Ovviamente la formula è empirica, quindi per alcuni motori può più o meno azzeccarci, per altri introduce errori anche grossolani.

Praticamente, secondo questa norma, la potenza “corretta” è data dal rapporto tra la pressione atmosferica effettiva al momento della prova e quella normalizzata moltiplicato poi per la radice quadrata del rapporto tra temperatura effettiva e quella normalizzata.

Ci si può facilmente immaginare l'effetto che può avere tale “correzione” sul valore di potenza effettivo visto che la tipologia di motore non è neanche presa in considerazione.

Inoltre al valore di potenza già approssimativo calcolato dal banco si applica una formula con ulteriori valori misurati (e quindi affetti da errore) con una curva di variazione della potenza del tutto approssimata.

Unità di misura:

Dulcis in fundo ci sono le unità di misura della potenza che ovviamente sono tante e quasi tutte diverse l'una dall'altra.

Non molti sanno che Hp non equivale a CV che a sua volta è uguale a PS ma è diverso da BHP etc..

Percentuali d'errore:

In conclusione un banco a rulli ben tarato utilizzato secondo le specifiche, con scrupolosità, nelle migliori condizioni ed effettuando diverse prove in modo da minimizzare l'errore ben difficilmente riuscirà a scendere sotto il 7% nella misurazione della potenza effettiva all'albero non corretta.

Questo significa che se ipoteticamente doveste decidere di smontare il motore dall'auto andando a ripetere la prova della potenza al volano,

confrontando le due misure potreste trovare uno scostamento in più o in meno anche del 7%.

Ed è comunque difficilissimo stimare matematicamente quale può essere il margine di errore effettivo data la mole di variabili in gioco.

Se poi si applica la correzione peggio ancora, chissà dove si va a finire..

Infine teniamo conto del fatto che per quanto la misurazione sia precisa il funzionamento al banco è pur sempre una simulazione del funzionamento del veicolo in marcia.

Un ventilatore può raffreddare l'IC (in un motore turbo) ma non riuscirà mai a riprodurre il vero flusso d'aria che lo investe in movimento (a meno che non si possieda una galleria del vento!) quindi durante la prova riscaldamenti localizzati possono influire anche notevolmente sulla misura.

Volendo si potrebbe continuare ma penso che basti a far riflettere chi sostiene che la propria auto o moto, rullata al banco, risulta avere 105,3747227384 Hp e che quindi è più potente di quella dell'amico che ne ha 105,3747227383..

I confronti si possono anche fare sui valori misurati, ma vanno presi con le pinze se la differenza in percentuale tra i due valori da confrontare scende sotto il 10% siamo già nella "zona grigia" dove è difficile distinguere specie se la rullata è stata eseguita su due banchi differenti..

Ulteriori precisazioni (Potenza alla ruota / Potenza motore):

Parliamo sempre del magico numerino della potenza massima del motore gioia e dolore dei "celoduristi" maniaci dei confronti "sulla carta".

Il banco, seppure con tutte le approssimazioni già indicate, può misurare solo il valore di potenza alla ruota, visto che è collegato al motore attraverso la trasmissione, quindi il grafico della potenza effettivamente

misurata alla fine è quello alla ruota.

Già qui qualcuno avrà notato anche differenze non trascurabili di potenza massima misurandola con marce diverse visto che il motore dovrebbe (almeno in teoria) erogare un potenza massima circa costante e sicuramente indipendente dalla marcia ingranata come mai queste differenze?

Perché la potenza misurata alla ruota ovviamente dipende dalle perdite nella catena cinematica tra il motore e il pneumatico stesso.

Il pneumatico, che è in serie a questa catena, causa una grande perdita per attrito interno nei materiali e questa perdita è fortemente influenzata dalla velocità di rotazione del pneumatico stesso.

Se misuro la potenza in 5° marcia è intuitivo che a limitatore le ruote gireranno ben più velocemente che se faccio la stessa prova in 3° quindi la potenza realmente trasferita ai rulli sarà inferiore nel caso della misurazione con una marcia più alta a causa di una più alta perdita di potenza nei pneumatici.. Anche qui si capisce facilmente come misurazioni effettuate con modalità anche leggermente diverse (e qui anche il tipo di pneumatico, la pressione di gonfiaggio etc hanno un'importanza cruciale) non siano per nulla confrontabili !

In seconda istanza, come si arriva quindi al famigerato valore della potenza motore ?

Semplice: dal ragionamento che la trasmissione è "in serie" tra il motore e le ruote, quindi se riesco a misurare la potenza perduta nella trasmissione in qualche modo basta sommare alla potenza "alla ruota" la potenza persa nella trasmissione ed ecco ottenuta la potenza "al volante" quindi in sostanza quella "del motore".. ragionamento corretto del resto.. ma come viene misurata la potenza perduta ?

Qualcuno avrà notato che dopo la "sparata a limitatore" il preparatore preme la frizione e/o mette in folle.. quindi il motore va al minimo mentre le ruote via via rallentano e contemporaneamente salta fuori la curva

della potenza persa quindi il computer fa la somma potenza persa+potenza alla ruota e appare la curva della potenza motore..

Ma, in questo caso, come faccio a misurare le perdite nella trasmissione se la trasmissione è sottoposta ad un carico solo dovuto ai suoi attriti e NON al vero carico imposto dal motore?

In altre parole, il rendimento della trasmissione non dipende solo dal numero di giri in ingresso ma dipende anche in una certa misura dal carico applicato. Il rendimento dalla trasmissione quando in essa transitano 200Hp a 5000 giri non è identico a quello che si ha a semplicemente quando la trasmissione gira a 5000 giri sottoposta solo alla coppia resistente per attrito, quindi la potenza dissipata nei due casi sarà percentualmente diversa. Tenendo conto che poi questo valore di potenza persa viene sommato alla potenza alla ruota (già di per se affetta dall'errore di cui sopra) fa capire quanto affidabili siano queste misurazioni..

Tra l'altro molti pneumatici hanno un fattore di dispersione energetica (rendimento) diverso in accelerazione ed in rilascio e che varia notevolmente a seconda della potenza applicata in un senso o nell'altro, di conseguenza, il pneumatico che dissipa gran parte dell'energia nella prova di rallentamento potrebbe portare a valori di potenza dissipata diversi da quelli che si hanno in una vera accelerazione falsando poi il calcolo della potenza "al volano".

La potenza motore indicata è quindi sempre una stima APPROSSIMATIVA..

L'unico vero metodo per misurare la potenza perduta nella trasmissione sarebbe quello di estrarre il motore dall'auto e fare una prova con il motore sul banco (per misurare la VERA potenza motore). Poi fare la stessa prova con motore montato sull'auto misurando la potenza alla ruota e fare la differenza (!) e allora si vedrebbe che nella trasmissione

c'è una serie di perdite che variano linearmente con il regime di rotazione ed altre che variano in funzione della "potenza passante" nella trasmissione.

Nel caso della misurazione al banco se si fanno due misure (una prima di aumentare la potenza modificando la sola ECU e una dopo) a breve intervallo di tempo (per far raffreddare il motore) si vedrà che la potenza persa non varia anche aumentando la potenza motore e questo semplicemente perché per misurare la potenza persa il motore NEMMENO E' COLLEGATO !!

Quindi l'aumento della potenza sul motore non ha e non può avere effetto, come invece dovrebbe avere, sull'aumento delle perdite nella trasmissione, cosa che comporta un ulteriore errore di misura non trascurabile..

Esistono poi dei banchi che fanno un calcolo che tenta di "stimare" quale dovrebbe essere il livello di perdite, ma siamo sempre nel campo delle "stime" quindi in regime totalmente approssimativo.

Precisazione:

Inoltre c'è una piccola differenza se la prova (potenza persa) la fai in folle o a frizione premuta ma in entrambi i casi si trascinano ruote, giunti e cambio.

Nel caso si preme la frizione si trascinerebbe praticamente tutto il cambio, nel caso si metta in folle solo la trasmissione secondaria.

In pratica l'energia immagazzinata come inerzia nei rulli viene via via dissipata in attrito dai componenti di cui sopra (più i pneumatici).

In base al tasso di rallentamento dell'insieme (considerato il momento polare dei rulli) nell'unità di tempo si può calcolare la potenza resistente.

In questo caso la potenza passante nella catena cinematica dalle ruote all'albero secondario (o primario) del cambio però è pochissima.

Nel caso si applicasse realmente la potenza motrice invece si avrebbe prima di tutto una potenza dissipata maggiore (visto che la potenza dissipata = potenza passante * (1 -eta)) ma oltretutto il rendimento

calerebbe anche in funzione del carico applicato, quindi si avrebbe ancora più dissipazione.

Queste differenze il banco non le vede per niente !

Si limita a sommare alla potenza misurata alla ruota (già affetta dagli errori indicati) la potenza che viene determinata dal rallentamento dei rulli sotto l'effetto dell'attrito della trasmissione misurato nella maniera di cui sopra.

Conclusione:

Chiaramente volendo alla potenza (negativa) di rallentamento si possono applicare dei coefficienti per cercare di approssimare dove si sarebbe andati a finire nel caso di una misura vera, ma quando si gioca con i coefficienti vattelapesca poi dove si va a finire.

Quando si vedono rullate che danno numeri tipo (auto a due ruote motrici trazione anteriore), potenza alla ruota 130Hp, potenza perduta nella trasmissione 60Hp potenza motore 190Hp a 4500 g/min viene veramente da ridere quando la potenza persa in quelle condizioni sarà sì e no una ventina di Hp e neanche con le gomme sgonfie e mettendo la colla nel cambio al posto dell'olio si arriverebbe a questi numeri, ma c'è chi li prende per buoni.. 😏

In altre parole non c'è modo di calcolare la vera potenza del motore con un banco di questo tipo, ma si possono solo fare stime.

Come indice di raffronto un pò più indicativo si può usare la potenza alla ruota non corretta.. ma anche qui c'è una certa approssimazione..

differenze di meno del 10% dicono poco sull'effettivo potenziale del motore.. le due auto del confronto potrebbero facilmente dimostrare su strada comportamenti del tutto opposti a quelli desumibili dai numeri indicati "sulla carta".

Utilità di un banco a rulli:

Il banco risulta invece uno strumento molto utile per:

- **affinare la propria elaborazione facendo prove “in serie” per verificare miglioramenti/peggioramenti**
- **verificare anomalie localizzate a certe condizioni di lavoro del motore (tramite emulatore in tempo reale laddove la ECU lo permetta)**

Ringraziamenti:

Si ringrazia per la collaborazione a:

Hawui (Testi e Informazioni)

Cbx-FR (realizzazione guida)

www.ibizatuningclub.com

