

**il risparmio sarà la primaria sorgente energetica del futuro!**

Ed il potenziale maggiore arriva dal RECUPERO dell ENERGIA di FRENATA dei veicoli

**studio, ricerca e relazione per scegliere quale e', e come deve essere un sistema che sia**

**DEFINITIVO**

**perchè difficilmente o non migliorabile**

**e che sia anche durevole...senza o con pochissima usura**

**mirco sangalli: 3474078367**

**mirkosangalli@yahoo.it**

**via s.lazzaro 2 bergamo**

**pag 1 descrizione di base**

**pag 2 sistemi alternativi e hrb serie**

**pag 3 hydrostatic regenerative braking**

**pag 4-5 come funziona e dati quantitativi**

**pag 6-7 phisic computing rese**

**pag 8 mezzi maggiormente interessati**

**pag 9-10 NOVITA' addendum su gestione termica integrata**

**pag 11 NOVITA' addendum su Komact system**

**pag12 accenni socio-economici**

**premessa :**

per molto tempo, si e' sentito spesso parlare di un automobile che funzionava ad aria compressa, e che questa "sarebbe" stata fermata dalle compagnie petroli-fiche!

spero che in fiducia mi crediate se vi dico che l'auto in questione  
NON POTRA' MAI SOSTITUIRE QUELLE ESISTENTI !!

Quando si e' visto il vero problema, che e' l'AUTONOMIA ...di qualche centinaio di metri  
molti, disillusi, hanno gettato il bambino con l'acqua sporca.

MENTRE, qualcosa di simile, sarebbe molto utile nel recupero dell energia di FRENATA  
dove il serbatoio va' in compressione usando energia cinetica ad ogni frenata-STOP e

la si usa ad ogni successiva accelerata che si effettua...and GO

anche >60 volte in un ora....COSI, SI che la cosa Funge molto bene!

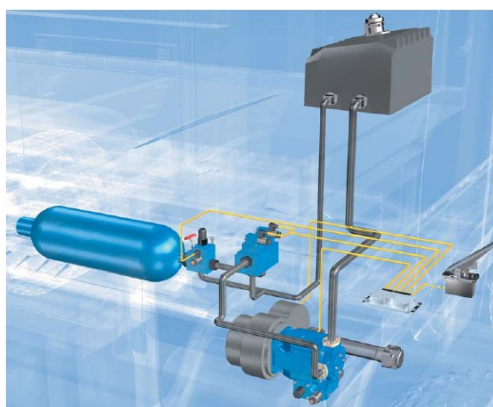
# FRENARE LA CRISI ed ACCELERARE la RIPRESA

## Alta pressione per risparmiare carburante

Il sistema di frenata idrostatica rigenerativo:

Mai come oggi è valsa la pena di risparmiare carburante: l'innovativo sistema di frenata idrostatica rigenerativo **riduce il consumo di gasolio per più del 35%**.

**Il sistema di frenata idrostatica rigenerativo: una soluzione di sistema realizzata con componenti Rexroth.**



Questo è il sistema BASE che se avesse l'attuatore per staccare la frizione, recupererebbe anche l'energia dissipata nel FRENO MOTORE:

**le prestazioni sarebbero incrementabili fino al 50%**

## **Sin dall'invenzione della ruota, l'uomo si affida...**

al principio meccanico della frenata, che genera una decelerazione a seguito dell'attrito.

L'energia che si forma nel processo sotto forma di calore, si spreca senza venire utilizzata.

**Vi è tuttavia un principio di frenata totalmente differente**, la frenata a recupero, affermatosi in numerose applicazioni idrauliche stazionarie. L'idea di base è la seguente: mediante l'energia liberata dalla frenata, una pompa a pistoni assiali carica un accumulatore di pressione.

Questo accumulatore stagno, può arrivare ad una pressione sino a >300 bar, che, liberata in modo controllato, supporta efficacemente l'azionamento nella successiva accelerazione, facendo così risparmiare Molta energia, attraverso il recupero

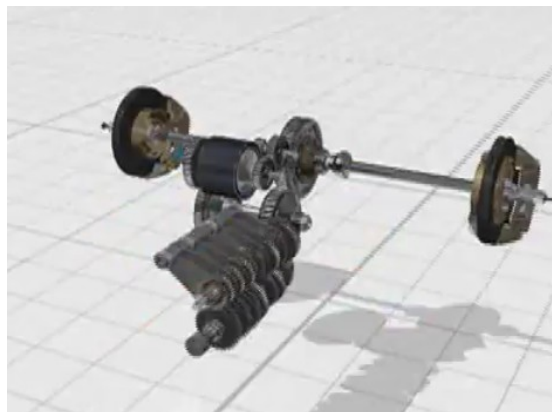
## **Meno gas di scarico**

Grazie al sistema di frenatura idrostatica rigenerativo (HRB), questo principio è ora disponibile anche per le macchine operatrici mobili. L'HRB è realizzato con componenti Rexroth provenienti dall'apprezzata gamma di prodotti per le applicazioni idrauliche: l'unità a pistoni assiali, le valvole logiche, l'accumulatore a sacca e l'elettronica mobile. L'ottimizzazione per l'applicazione specifica provvede inoltre ad uno sfruttamento ottimale dell'energia. Nei veicoli compattatori, nelle caricatrici gommate e nei mulletti, che funzionano quasi esclusivamente **in regime di "Stop&Go"**, le simulazioni e le prime esperienze d'esercizio indicano riduzioni di consumo sino al 35%, con **l'ulteriore vantaggio di minori emissioni di scarico**. E anche l'usura ai freni risulta notevolmente ridotta. Le modellizzazioni dimostrano che i risparmi nei costi d'esercizio ammortizzano in tempi brevissimi la spesa supplementare per l'installazione del sistema di frenatura idrostatica rigenerativo. Questo nuovo tipo di risparmio energetico richiede soltanto lievi modifiche alla catena cinematica delle macchine operatrici mobili.

I costruttori possono integrare questa concezione con una minima spesa in veicoli di tipo attuale, oppure riequipaggiare parchi macchine già esistenti.

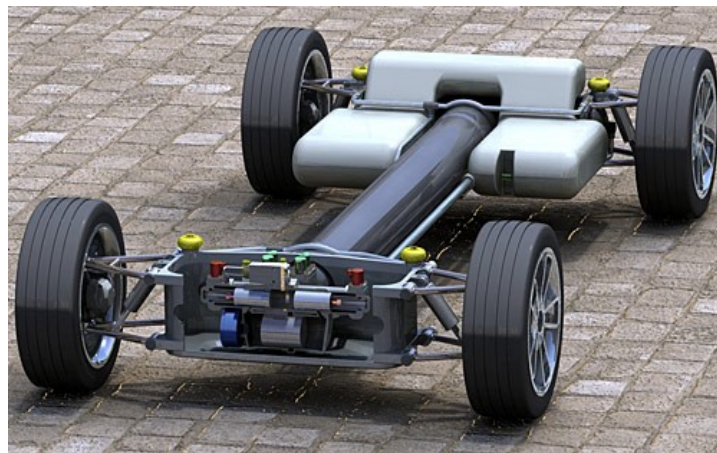
## schemi alternativi:

- 1) Il recupero d'energia di frenata nelle macchine ibride tipo Prius o Civic recupera solo il 30% quindi il voto del sistema in generale **VOTO: 30**  
\*composto dall'alternatore-motorino di avviamento che merita un VOTO:99  
\*e dalle POCO efficienti batterie che meritano un VOTO:30
- 2) HI-Voltage e super condensatori: costo alto, degradabilità e resa 50% **VOTO: 50**  
VIDEO Kers HiVolt F1: <http://www.youtube.com/watch?v=yCjueI9FQGO>
- 3) flyweel: ottima resa 70% ottima capacita' (900 000J),light weight (25Kg) **VOTO:70**



VIDEO Kers flyweel Honda F1: [http://www.youtube.com/watch?v=wr\\_77ZtdW6I](http://www.youtube.com/watch?v=wr_77ZtdW6I)

- 3) Hydrostatic recovery brake: ottima resa 70% (2000kJ)  
POI vedremo i volumi necessari... **VOTO : 100++**  
Nb:  $2000\text{kJ} = \text{FRENA } 10\ 000 \text{ kg da } 70 \text{ km/h a } 0 = (10\ 000 \times 20^2 \text{ mt sec}) : 2$



## Hydrostatic recovery brake series (Solo mercato USA)

con impianto su trasmissione idraulica:

[HHV launch assist EATON \(usato su UPS\)](#)

[Lightninghibrid USA](#)

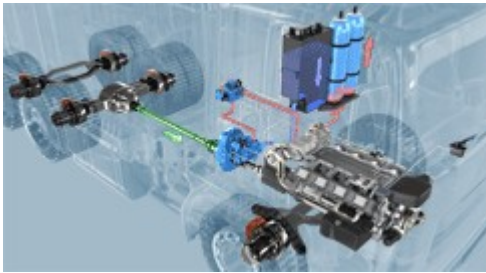
[center of compact and effcent fluid power](#)

[RunWise Parker](#)

[Ottimo Hidrid della Innas ...Holland](#)

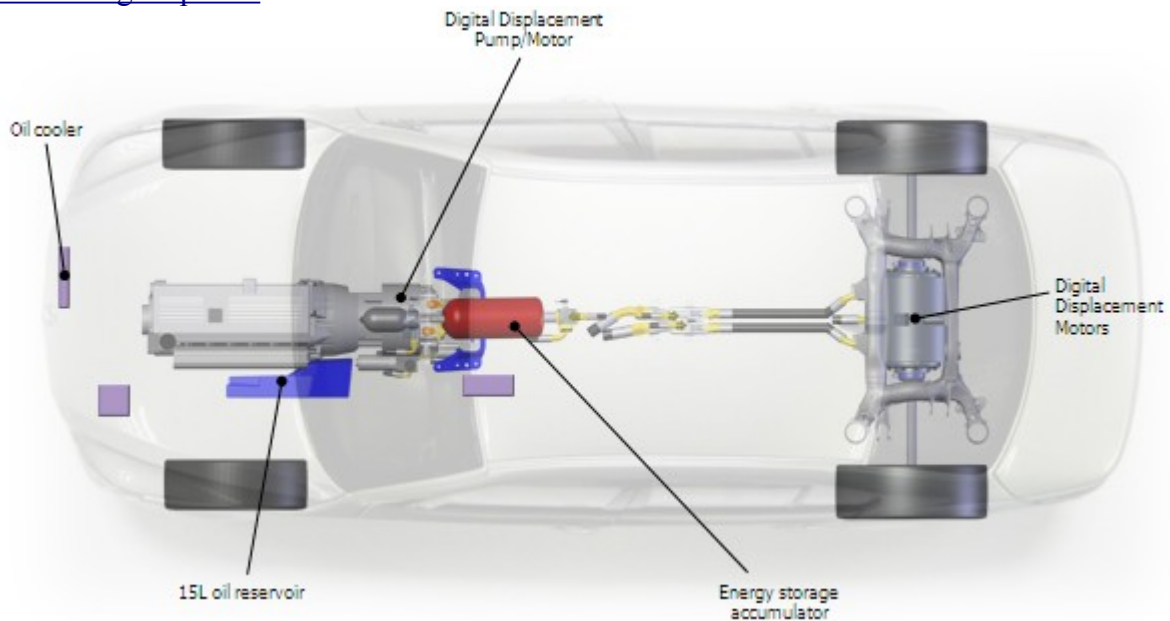
[+ ottimo: INGO CAR Valentine](#)

# Hydrostatic regenerative braking system (Parallel)



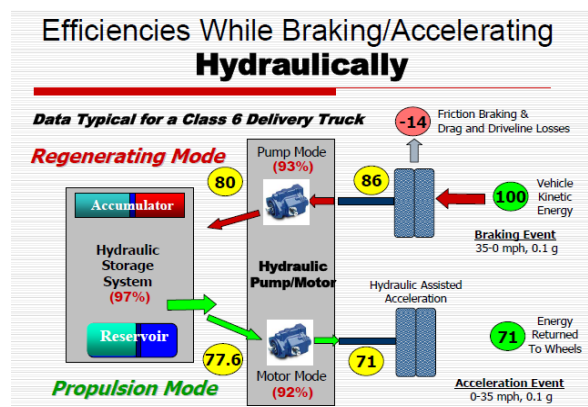
[bosch HRB](#)  
[foto animation](#)

## [artemis intelligent power](#)



le parti che compongono questo sistema sono:

- A4VSO Axial **Piston pump** Unit + Gearbox
- Hydraulic Accumulator
- Pressure **Relief Valve**
- Valve Control** Block HIC
- BODAS **Controller** RC
- nel modello artemisIP c'è anche:  
**attuatore STACCO FRIZIONE**



## [mechegan clean fleet](#)

## COME FUNZIONA :

### 1) CUT-OFF e controllo elettronico

in TUTTI i veicoli attuali....nel momento in cui si lascia il pedale dell'acceleratore, l'elettronica interviene tagliando l'aspirazione di combustibile...azionando il CUT-OFF.

### 2) ATTUATORE FRIZIONE

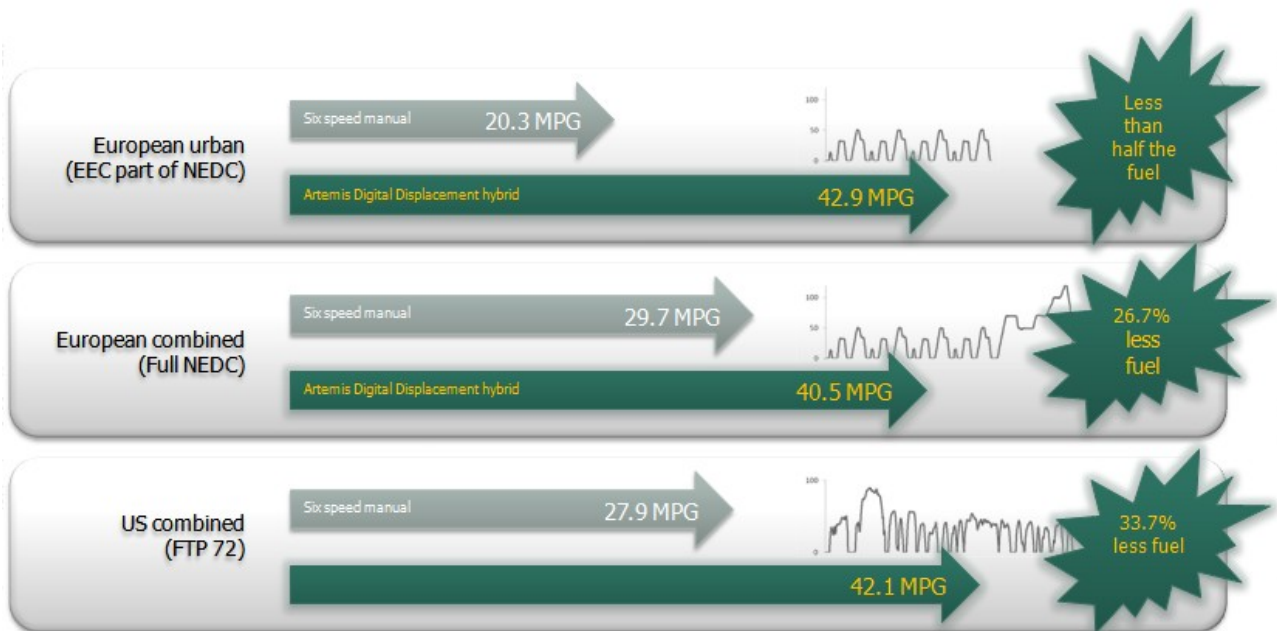
questo [bosch-su compattatori](#) indica **un risparmio netto del 35%** e come vedi anche dal disegno: **NON stacca la frizione**, e quindi PERDE l'energia del freno-motore!

cosa che questo [artemisIP](#) "FATTO MOLTO MEGLIO" fa',**stacca la frizione in fase di decelerazione**, arrivando a un

**risparmio netto sull'auto del 50%** del combustibile nelle AUTO !

### 3) POMPA REVERSIBILE

allo stesso tempo del cut-off, si aziona una pompa idraulica che avrà collegata sia all'entrata che all'uscita due serbatoi, i quali in FASE di **riposo sono entrambe a 110ATM** la pompa, posta sull'albero trasferirà pressione da un serbatoio di azoto ad un altro scompensandoli; fino ad avere al massimo 330ATM nell'Hi e 1 atm nell'altro LOW, nel momento che si tocca l'acceleratore questa energia cinetica accumulata in forma elastica, verrà scaricata riportando i serbatoi in ugual pressione e ritornando l'energia all'albero trasmissione! sempre...Attraverso la POMPA REVERSIBILE (bosch A4VSO).



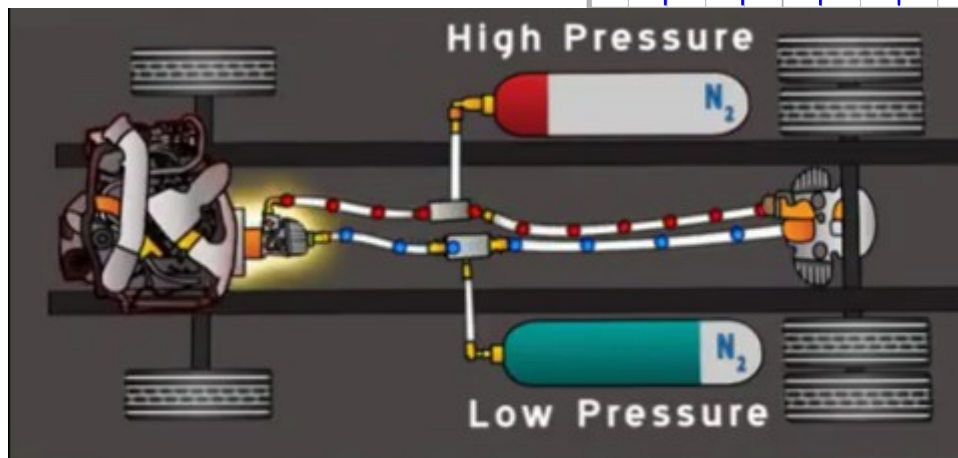
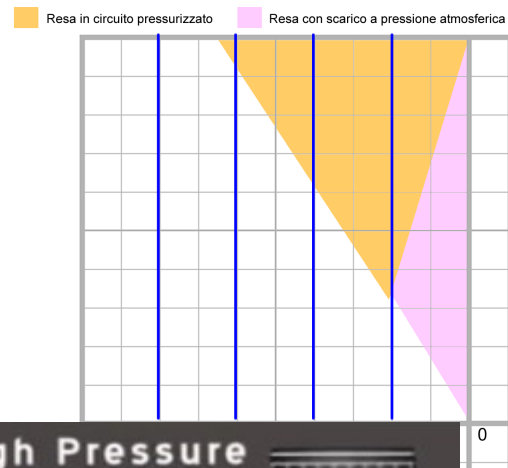
**IMPORTANTE NB:** non interferisce per niente su quello che e' l'impianto frenante STANDARD, che anzi sarà soggetto a minor uso e minor usura!

Densità Azoto  $1\text{m}^3=1,200\text{kg}$   
 Densità a 110 atm = 1Kg 9,17 Litri  
 Densità a 330 atm = 1Kg 3,06 Litri

Sul sito della eolo (<http://www.webdomino.it/MacchinaAriaCompressa.asp>) si parla di usare bombole in carbonio da 300 bar che vengono definite sicure, si arriva in questo caso a densità di energia pari a:

Peso bombole = 5.5 Kg  
 Peso aria = 2.63 Kg  
 Volume aria a 300 atm = 8 Lt  
 Volume olio = 16 Lt  
 Energia totale = 265 000 J  
 Energia specifica = 110 000J o 30Wh /Kg di GAS

Si evince dal grafico che in circuito pressurizzato chiuso, che in fase di accelerazione Useremo 6,13 Lt per una pressione media di 165 atm **la resa a 330 atm = 30 Wh per chilogrammo.**



## DIMENSIONAMENTO IMPIANTO SERBATOI

Il circuito è dimensionato per una pressione d'esercizio massima di 330 atmosfere, ed a riposo a 110 atmosfere per **ogni chilogrammo di gas**, sarà composto:

- un serbatoio Low Pressure 55,6 cc a 110 atm
- massa flottante (olio idraulico) in Lowpress tank 6,12 litri
- un serbatoio Hi Pressure 9,18 litri a 110 atm

i mezzi da/a 36 Km/h , secondo la formula **Massa (kg) x Velocità (mt/sec) al quadrato : 2** e consumo di combustibile con 32Mj di potere eng al litro e resa motore del 25%

Camion 4 assi	Fino a 440 ql	2 200 000 J	0,360 Lt a botta!
Autobus	100 ql	500 000 J	1/16 di litro a frenata
Compattatore	160 a 260 ql	800kJ – 1 300 000J	100cc a 162 cc di Gasolio
Furgoni UPS	22 ql	110 000J	0,018 = 52 un Lt !

### Specifiche 2001 della Toyota Camry (a benzina 32Mj Lt)

consumo in città : 0.103 Litre/km  
massa a vuoto: 1420 chilogrammi  
CX 0.29 x area frontale: 2.42 m<sup>2</sup>  
Coefficiente del rotolamento : 0.015

#### Consumo di combustibile dovuto resistenza di rotolamento

Possiamo calcolare il consumo di combustibile per chilometro.

$$\begin{aligned}\text{Force of rolling resistance} &= (\text{Coefficient of rolling resistance})(\text{mass})(g) \\ &= (0.015)(1420 \text{ kg} + 70 \text{ kg} + 30 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2) \\ &= 223 \text{ Newtons}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Work done against rolling resistance} &= (\text{Force of rolling resistance})(\text{distance}) \\ &= (223 \text{ N})(1000 \text{ m}) \\ &= 223 \text{ kJ}\end{aligned}$$

Tenendo conto dell'efficienza del combustibile, l'input di energia necessaria a un **motore endoT: con resa al 25%** = 223x4 = 892 kJ.....E per fornire questa quantità di energia, dobbiamo usare:

$$\begin{aligned}\text{Energy per litre} &= \frac{\# \text{ of Joules}}{\# \text{ of litres}} \\ \# \text{ of litres} &= \frac{\# \text{ of Joules}}{\text{Energy per litre}} \\ &= \frac{892 \text{ kJ}}{32 \text{ MJ/L}} \\ &= 0.028 \text{ L}\end{aligned}$$

Così, **0,028 Lt** di benzina sono richieste per sormontare **la resistenza di rotolamento** per ogni chilometro percorso dall'automobile.

#### Consumo di combustibile dovuto alla resistenza

Per per calcolare l'effetto di resistenza che dell'aria dobbiamo scegliere una velocità tipica l'automobile. Scegliamo la media di **50 km/ora**.

A volte l'automobile potrà viaggiare più veloce o più lenta di questa V, ma poiché la guida come riferimento e' quella della città in cui si accelera fino a 90 km/ora, questa velocita' sembra ragionevole

A seguito della nostra procedura da "uso di energia in automobili 2", vediamo che il lavoro fatto contro la resistenza di aria è:

$$\begin{aligned}\text{Work done against air resistance} &= \frac{1}{2}\rho A_{car} C_D dv^2 \\ &= \frac{1}{2}(1.3 \text{ kg/m}^3)(2.42 \text{ m}^2)(0.29)(1000 \text{ m})(14 \text{ m/s})^2 \\ &= 89.4 \text{ kJ}\end{aligned}$$

Possiamo calcolare fuori quanto combustibile è richiesto per questo che usando la formula: con **efficienza del motore al 25%** = 89.4 x 4 = 357,6 kJ....

Così, **0.011 L** sono richieste per sormontare **la resistenza dell'aria** per ogni chilometro percorso dall'automobile in città.

## Consumo di combustibile dovuto ad accelerazione ripetuta e buttato in frenata

Sottraendo le figure di cui sopra dal consumo di combustibile totale per la Toyota Camry ci permette di calcolare il consumo di combustibile necessario solo l'accelerazione ripetuta dovuta allo Stop&Go

$$\begin{aligned} \text{Consumption due to repeated acceleration} &= \text{Total Camry fuel consumption} \\ &\quad - \text{Fuel consumed by rolling resistance} \\ &\quad - \text{Fuel consumed by air drag} \\ &= 0.103 \text{ L/km} - 0.028 \text{ L/km} - 0.011 \text{ L/km} \\ &= 0.064 \text{ L/km} \end{aligned}$$

Ciò ci dice che **lo Stop&Go** è responsabile di circa  $0.064/0.103 = 62\%$  **del consumo di combustibile** nel ciclo cittadino, e questo per un'auto come la Toyota Camry.

**Conservazione dell'energia del gas compresso.** Quando lasciate il pedale dell'acceleratore, questo sistema aggancia una pompa che forza l'azoto compressa in un serbatoio. Ciò converte l'energia meccanica "cinetica" in energia elastica nel gas. Quando volete re-accelerare, il gas viene rilasciato tramite la pompa reversibile per accelerare l'automobile. Questi sistemi possono bloccare e restituire **intorno 70% dell'energia persa**

**e dunque potremmo recuperare il 70% di questa energia per gli Stop&Go,**

$$70\% \times 62\% =$$

**risparmiando (70% x 62%) il 43% del combustibile totale della città!**

Così, siamo ragionevolmente vicini alla quantità indicata nei siti.....

e questo risparmio è definitivamente qualcosa di IMPORTANTE.

Tanto da dire che **NON si riesce a capire perchè queste tecnologie ancora non sono state integrate nelle automobili in produzione,**

dato che hanno il potenziale di migliorare significativamente la loro autonomia.

Tuttavia la frenata rigenerata è una caratteristica comune delle automobili elettriche ed ibride ma assai più limitata in efficienza (30% contro il 70% del presente),

ma che comunque è uno dei motivi per il consumo di combustibile basso di quei veicoli.

Ancor più incomprensibile è il mancato montaggio su mezzi pesanti urbani,

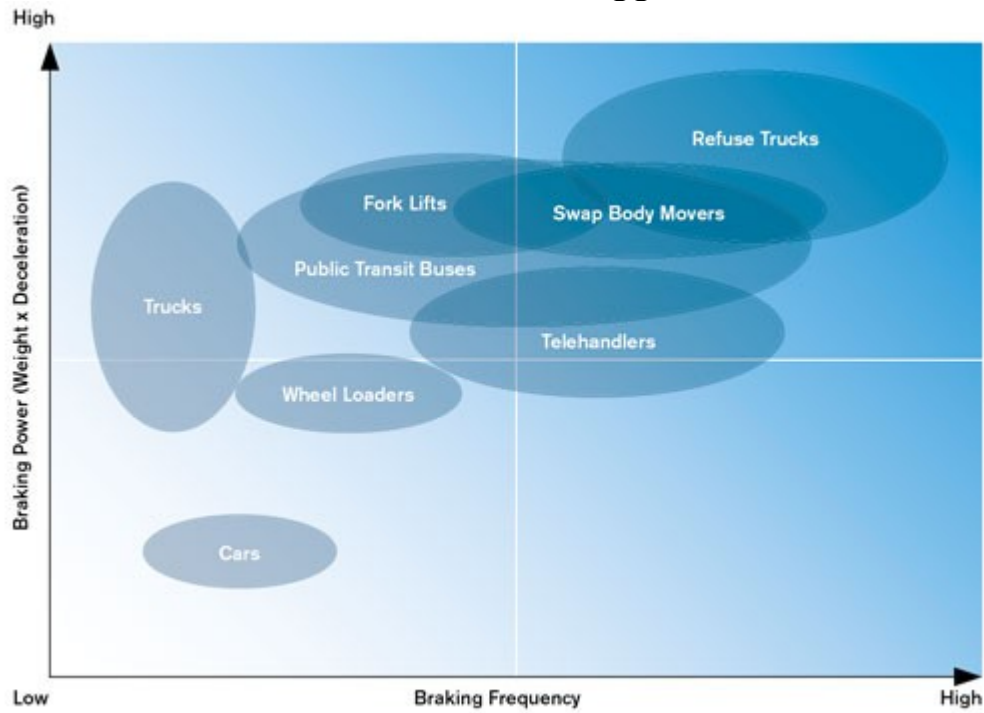
i quali otterrebbero enormi vantaggi sia di risparmio energetico che di quantità di CO2 immessa nell'atmosfera generalmente urbana ed abitata intensamente;

tenendo conto anche del fatto che **la quota di consumi per Stop&Go**

che nella Toyota è del 62%, in questi mezzi è assai più elevata ...

**fino all'85% della frenata (x 74% =) 63% nei mezzi per raccolta della spazzatura ed autobus**

## Mezzi di maggior interesse



MEZZI	DISPERSIONI	CINETICA	CONSUMO ORARIO	PESO	RISPARMIO 70%	RISPARMI ORARIO
Autobus	23%	77%	20 lt	100 ql	53%	10 lt
Compattatore	15%	85%	25 lt	160 – 260 ql	60%	14 lt
Last Mile (posta)	38%	62%	10-15 lt	10 – 20 ql	43%	4 – 7 lt
Taxi	38%	62%	10 lt	10 ql	43%	4,3 lt
Camion 4 assi	25%	75%	20 lt	200 – 440 ql	52%	10 lt

I quozienti per calcolare la resa dell'impianto sono:  
 peso del mezzo  
 frequenza di Stop&Go  
 e ore d'utilizzo giornaliera

## ADDENDUM 1 la gestione della TERMICA

### PREMESSA 1.

abbiamo visto fin qui che un litro di combustibile con la Potenza energetica di 32 MJ (=8,8 kWh) in un motore endotermico, normalmente rende il 25% in cinetica (o elettricità!) e il restante 75% viene disperso in termica, dallo scarico e dal radiatore.

E del 25% che è la cinetica ALMENO il 50% viene sprecato nella frenata ; questo equivale a dire che in città, la resa del combustibile è del 10-12,5%

### PREMESSA 2

da nessuna parte si legge che si potrebbe usare la termica, che normalmente viene BUTTATA!! ma studi di case automobilistiche, anche se in un modo "diverso" sono stati fatti ...

e hanno **incrementato la resa del 13%** (25+13 = 38%), ma in modo complesso e senza recupero della frenata, naturalmente motore con ciclorankine aggiunto, di Honda e BMW;

### PREMESSA 3

nella scheda della [Enviroment Protection Agency USA](#) a pag 41,

il sistema proposto parla di un recupero del 74%,

(perde il 12% in attrito copertoni più il 7% di perdita pompa in compressione e 7% in rilascio)

ma non si legge quanto perde per lo smaltimento del calore da compressione !!

VEDIAMO se di fare due conti:

considerando che l'utilizzo può essere bidirezionale.....

ma che per ora faremo i conti **SOLAMENTE nella fase di SCARICO-ACCELERAZIONE:**

VERIFICA sempre su' 1Kg di gas : [equazione dei gas perfetti -Wiki](#)

COMPRIMENDO 1 Kg di gas fino a **330 Atm** (=3,05Lt) isotermicamente alla temperatura di 15° C o **288K**

partendo da 9,19 Lt di azoto a **110 ATM**

avremo azoto a un "potenziale" 96K (-177°C) di temperatura (1/3 di 288K)

e potremmo spremere termica come in una pompa di calore,

utilizzando la compressione in frenata.... da dissipare!

$$(288-96) \times C_{spec} (1008J/K \text{ al Kg}) = 192 \times 1008J = \mathbf{192\ 000J} \dots COP 2$$

-----  
terminata la compressione (o carico) allo stop del mezzo seguirà

l'ESPANSIONE ISOTERMICA in spinta del veicolo,

questo Kg di azoto a 330ATM a 15°C se scaldato dal motore a 90°C o 363K

assorbirà a veicolo fermo ( 363 - 288 ) 1008 J = 75 x 1008 = fino a **75 000J**

75 kJ /+ 192 kJ da reintegrare , **danno uno SPUNTO maggiorato del 39%**

contro Verifica:

**288K sta a 330 atm COME 363K sta a X ed X = 415 ATM**

dove, dato lo stato di riposo del sistema pneumatico e' a 110, la **pressione reale** sarà di **315 fruibili** **invece che le "sole" 220 ATM** di pressione recuperata tramite la frenata

il tutto usando solo due semplici rubinetti a croce , con relativo comando per immettere calore dal "momento" STOP, e durante la fase di accelerazione...ma

**ma POTREBBE essere nei due versi che sono carico e scarico**

**RAPPRESENTAZIONE**, Immaginiamo

un pendolo che lasciato a quota 10, ritorna alla partenza a quota 7 per dispersioni varie che avvengono tra l'andata e il ritorno.....la resa 70%

nel nostro caso, aiutiamo questo "pendolo" con una spinta ottenuta gestendo la TERMICA del motore

sia in un verso [ $+C^{\circ} > \text{---}\S\text{---} >> -C^{\circ}$ ] aiutando **la resa in compressione**,

che nell'altro verso [ $-C^{\circ} << \text{---}\S\text{---} < +C^{\circ}$ ] **aumentando la spinta !!**

magari facendo attenzione a incrementare lo S-PUNTO....

alla fine il vantaggio viene scaricato alla ruota e il ciclo riprende sempre dalla posizione iniziale.

## RISULTATO:

se abbiamo una resa dell'impianto BASE del 74% magari incrementabile che recupera **energia CINETICA** (raffreddando ad acqua il serbatoio Hi-P)

a cui possiamo aggiungere un 39% in piu di spunto, recuperando **energia TERMICA normalmente sprecata**

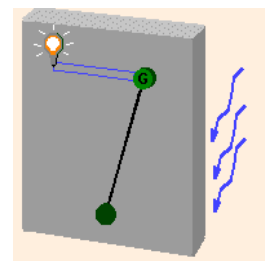
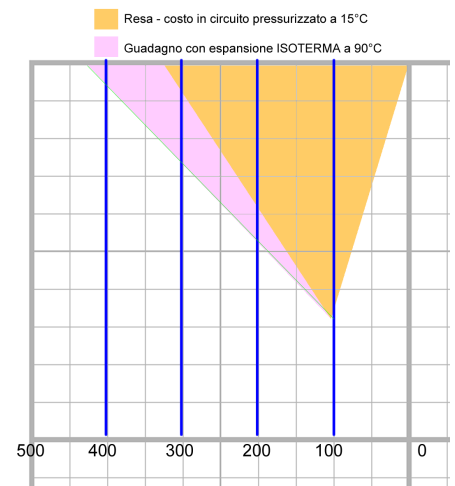
possiamo affermare che saremo prossimi ed **OLTRE ad**

**un recupero "APPARENTE" del 100% ... anzi 115% Ca.**

la cosa **NON e' un overunity** perche usiamo **DUE diverse sorgenti ENG**

**fatte convergere** sull'impianto', la cinetica recuperata dalla frenata e calore recuperato dal Motore :

- useremo la resa del motore (25%) tutta in servizio utile.....
- con recupero della termica avremo una **resa di conversione energetica ottimizzata del motore, che cosi dal 25% diventera' Ca. 29-30% ed oltre?**
- **avremo anche la possibilità di effettuare ulteriori studi per verificare la resa anche nel verso contrario!!**



## ADDENDUM 2 dislocazione dell impianto a piacere!



Nelle auto nuove che possiedono il sistema Start&Stop, quelle che partono da “spente” al semaforo; possiedono un sistema in cui l' ALTERNATORE molto efficiente e il Mot. avviamento sono un tutt'uno, e come si vede qui sotto... ha anche un attuatore che stacca la frizione e quindi comprenderebbe già tutte le funzioni-applicazioni che sarebbero necessarie per installare un sistema **Hyrido** stacca la frizione, produce energia elettrica con un'efficienza del 98% e poi la riutilizza nella partenza alla stessa efficienza. In poche parole Un gioiello!!

[http://www.zf.com/corporate/en/products/product\\_range/cars/driveline\\_components/dynastart/dynastart.html](http://www.zf.com/corporate/en/products/product_range/cars/driveline_components/dynastart/dynastart.html)

la problematicità che si presenta con la scarsa efficienza della batteria, che assorbirebbe-> ritornerebbe all'automobile solo il 30% dell'energia che viene prodotta in frenata, può essere ByPassata con un accumulo come sopra.... praticamente lo stesso sistema con l'aggiunta di uno oppure due di questi motori assolutamente “reversibili” ed ad altissima efficienza montati sulle ruote passive (esempio le posteriori)

[foto Direct Drive](#) esplosa ed [immagine IN-weel](#)

questo permetterebbe di mettere il sistema dove si vuole, portando o NO, l'acqua di raffreddamento motore; e' possibile anche avere la forma del sistema fatto così: [foto di serbatoio Toroidale](#) naturalmente a doppia falda Hi-P e Low-P pompa Hydraulica a pistoncini e motore INTEGRATI!



**Regenerative  
Braking Kompact**

## Aspetti economici

MEZZI	DISPER SIONI	CINETI CA	CONSUMO ORARIO	PESO	RISPAR MI100%	RISPARMI ORARIO
Autobus	23%	77%	20 lt	100 ql	77%	15 lt ora
Compattatore	15%	85%	25 lt	160 – 260 ql	85%	22 lt ora
Last Mile (posta)	38%	62%	10-15 lt	10 – 20 ql	62%	6 – 10 lt
Taxi	38%	62%	10 lt	10 ql	62%	6 lt ora
Camion 4 assi	25%	75%	25 lt	200 – 440 ql	75%	19 lt

**rallentando un 4assi da 72 kmh (20x20mt/sec :2) a 21 kmh (6x6 :2)= (200-18)44000= 8Mj = 1Lt**

Risparmiando il 100% dell'energia di frenata....da 36 kmh a 0 ogni frenata! Si risparmierebbe:

Camion 4 assi	Fino a 440 ql	2 200 000 J	0,360 Lt a botta!
Autobus	100 ql	500 000 J	1/16 di litro a frenata
Compattatore	160 a 260 ql	800kJ – 1 300 000J	100cc a 162 cc di Golio
Furgoni UPS	22 ql	110 000J	0,018 = 52 un Lt !

**\*Da notare** che la resa possibile di questo impianto e' altamente **RENUNERATIVA**, se comparato con altri sistemi energetici , benchè sia basato sul risparmio energetico e non sulla produzione....dunque da far considerare a chi dispone di parco mezzi che hanno una certa statistica con alto utilizzo (vedi peso x Stop&Go) come i mezzi di trasporto Pubblico ecc... 12 000 euro di impianto Fotovoltaico (3,5 kWp) rendono 9 kWh al giorno questo a un costo paragonabile ne può far risparmiare da 12 a 40 kW all'ora

**\*Da notare** che l'efficienza dell'impianto e' proporzionale all'utilizzo del freno, quindi, più si usa più fa risparmiare sia combustibile che EMISSIONI, quindi più e' elevata l'intensità del traffico e' più e' convulso, cosa che statisticamente accade nella zone centrali delle città, tanto più sarà efficiente nella **percentuale di RIDUZIONE delle EMISSIONI** di biossido di carbonio (CO2) e di altre sostanze da combustione

**\*Da notare** che analizzando i vari sistemi possibili nel recupero di energia (altri 3) sia il semplice della Prius Toyota o Civic Honda che recupera da ruota alla ruota il 30% sia quello sofisticato ad alta tensione e superconduttore come il KERS della F1 che rende il 50% sia quello a Volano a levitazione magnetica sottovuoto (flying weel) della Honda F1 al 60%

**dimostra** che questo sistema sarebbe MOLTO efficiente ad **AUMENTARE** sia **la RESA** in accelerazione (in qualità) sia in autonomia (in quantità); anche se sarà applicato su mezzi ad alimentazione in elettrica. E

**dimostra** che non essendo perfettibile perchè la funzionalità e' già massima e può recuperare una percentuale altissima di energia cinetica; tanto da poter essere considerato un prodotto che può avere un **MERCATO DURATURO**, da oggi fino alla fine dei tempi....come lo e' quello della RUOTA!

**Mirco sangalli -----mirkosangalli@yahoo.it-----3474078367**