

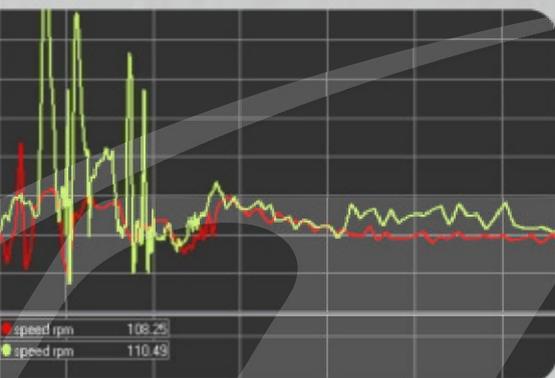


Racing Data Power

LCU-ONE CAN
+ TERMOCOPPIA GAS DI SCARICO

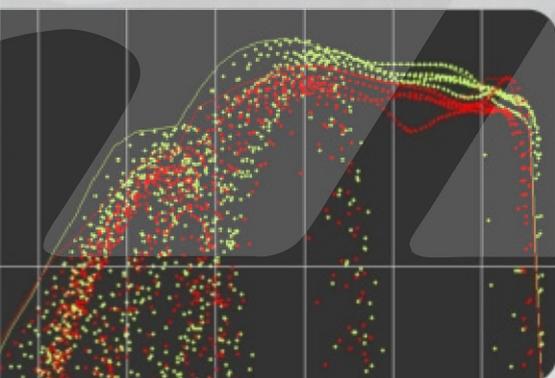
CONTROLLO PUNTUALE DEL TUO MOTORE

PROVE SU PISTA



LA PROVA

LCU-ONE CAN su motori 2 Tempi



UNO STRUMENTO ESSENZIALE

Per migliorare la tecnica di guida e per perfezionare la messa a punto del kart

Data: 11 Dicembre 2007

Kart: KF1

Motore: KF1 125cc

**Strumenti:
MyChron4 + LCU-ONE CAN**

ANALISI DINAMICA

RELEASE 1.00





Racing Data Power

AIM Sportline - The World Leader in Data Acquisition

© 2008 AIM Srl - Via Cavalcanti, 8 20063 Cernusco sul Naviglio (MI) - Italy
Tel. +39.02.9290571 - info@aim-sportline.com

www.aim-sportline.com

Premessa

In questo documento verrà spiegato l'uso della sonda Lambda su motori a due tempi in presenza di una termocoppia per la misura della temperatura dei gas di scarico.

Obiettivo del test:

Migliorare le prestazioni del motore 2 tempi con una carburazione ottimale che non ne pregiudichi l'affidabilità.

Il test

La miscela è stata fatta con benzina da distributore ed olio Elf.

La benzina è una miscela di idrocarburi di diversa lunghezza di catena ed essendo una miscela varia leggermente da produttore a produttore.

La sonda utilizzata è una Bosch LSU 4.9.

Ricordiamo che la sonda Lambda misura la quantità di ossigeno residuo nei gas dopo la combustione e che il valore del rapporto stechiometrico per la benzina è 14,57 circa. Questo vuol dire che per avere una combustione totale della benzina occorrono, per ogni sua parte, circa 14.57 parti d'aria.

Il valore di Lambda è definito come

$$\text{Lambda} = (A/F) / 14,57$$

dove

A = parti d'aria;

F = parti di benzina;

In generale possiamo affermare che valori di LAMBDA inferiori a 1 indicano una scarsa presenza di ossigeno residuo dopo la combustione (miscela grassa), mentre valori di LAMBDA maggiori di 1 indicano un eccesso d'aria rispetto a quanta non ne serve per far bruciare la benzina presente (miscela magra).

Questo è assolutamente corrispondente a verità nei motori ciclo Otto a 4 tempi e ciclo Diesel a 4 tempi di uso stradale.

Vale, ma con le dovute correzioni, nel caso di motori 2 tempi.

Nei motori 2 tempi, infatti, ci sono momenti durante il ciclo in cui sono aperte contemporaneamente sia le luci di aspirazione che quelle di scarico.

A seconda del tipo di motore 2 tempi può accadere che, a determinati regimi, parte dei gas freschi passino direttamente nello scarico senza partecipare alla combustione.

Questo comporta una lettura falsata dell'ossigeno residuo, dato che la sua quantità è dovuta al contributo dell'ossigeno fresco non bruciato sommato a quello residuo della combustione.

La lettura di un valore corrispondente ad una miscela magra non sempre descrive quindi una reale situazione di motore magro.

Analogamente una lettura di Lambda maggiore di 1 (motore apparentemente magro) può essere dovuta ad una parziale combustione della miscela causata da una accensione debole che non riesca a rompere con la dovuta forza il dielettrico tra gli elettrodi della candela.

Un aumento del rapporto di compressione richiede infatti come conseguenza un aumento dell'energia necessaria a far scoccare la scintilla.

Se la scintilla è debole si verifica un ritardo nello scoccare ed avviene una variazione della curva di anticipo (ritarda la curva dell'anticipo stessa).

Anche questo provoca una lettura di eccesso di ossigeno non coerente con la reale carburazione del motore.

Cominciamo a vedere come distinguere un valore di Lambda magro vero da un valore incoerente.

Per far questo occorre utilizzare, in parallelo alla sonda Lambda, una termocoppia che misuri la temperatura dei gas di scarico.

Questa misura è molto importante.

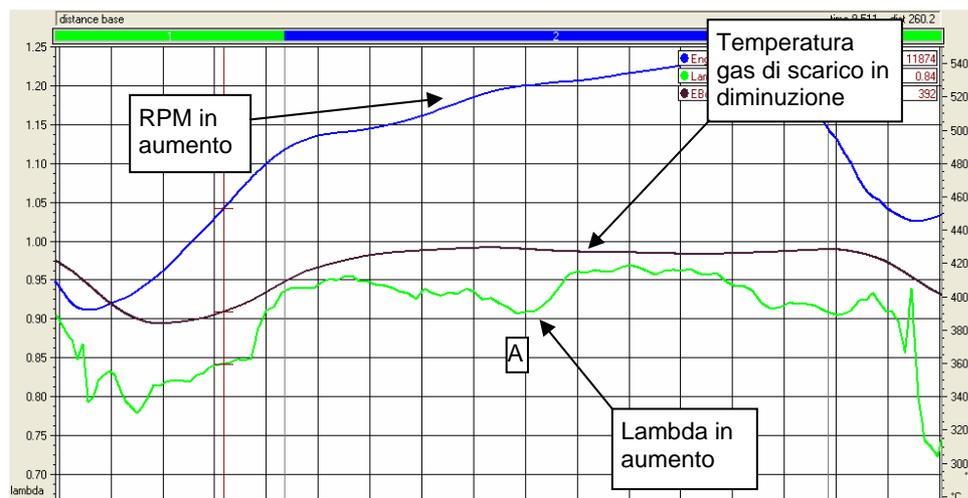
Con una carburazione realmente magra i gas di scarico hanno una temperatura più alta rispetto ad una carburazione grassa.

In una situazione al limite del magro per eccessivo calore, infatti, si arriva all'autoaccensione del motore (detonazione) con seri danni per lo stesso fino alla rottura.

L'utilizzo della termocoppia sui gas di scarico permette di misurare questa temperatura e verificare se, contestualmente all'aumento del valore di Lambda, si abbia o meno un aumento della temperatura dei gas di scarico.



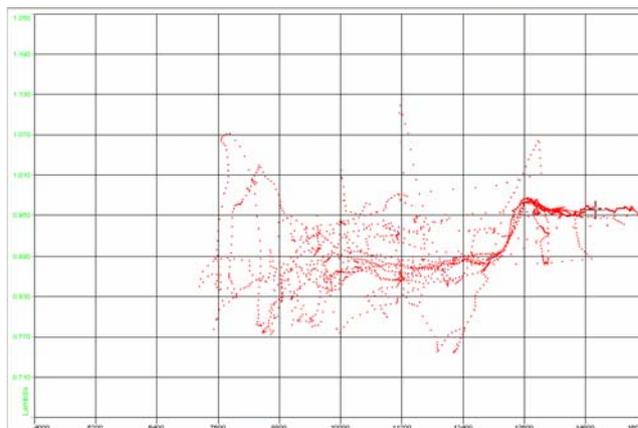
Analizzando nel dettaglio questa situazione nel punto A:



si può vedere che all'aumentare del valore degli RPM, si assiste ad una iniziale salita della temperatura dei gas di scarico. Successivamente, passato il punto A, la temperatura dei gas scende nonostante il motore salga di giri.

Questo contrasta con una analisi globale della carburazione indicata dalla sonda Lambda.

Infatti, diagrammando su un grafico XY, con X=RPM e Y=Lambda, ho:

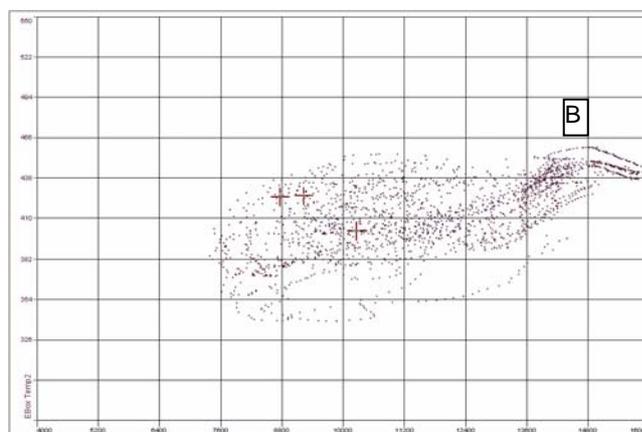


Il grafico sopra riportato è l'indicazione dell'andamento medio della temperatura ottenuto diagrammando quest'ultima per un intero giro.

Questo grafico mostra come la carburazione passi da un valore medio di Lambda di 0,89 ad un valore di 0,95.

Se così fosse dovrei vedere un innalzamento della temperatura all'aumentare del numero di giri del motore.

Verifichiamo se ciò avviene diagrammando sull'asse delle ordinate il valore di temperatura dei gas di scarico in funzione degli RPM:



Questo contrasta con quanto letto dalla sonda Lambda.

Oltrepassato il punto B, all'aumentare degli RPM la temperatura dei gas di scarico scende anziché salire.

In realtà siamo in una delle seguenti condizioni:

- 1) ho una scintilla sulla candela che è troppo debole (scocca in ritardo) e non riesce a far bruciare completamente la carica fresca dato che il motore è troppo compresso in relazione all'energia prodotta dall'accensione;
- 2) la fase di lavaggio ha un scarso rendimento e parte della carica fresca immessa nel motore passa direttamente nello scarico senza partecipare alla combustione lasciando quindi ossigeno in eccesso nei gas di scarico;

Ricordiamo che più il motore è performante più è difficile avere valori apparentemente coerenti e di chiara lettura.

Le due situazioni sopra-citate sono facilmente distinguibili: se il valore di Lambda diminuisce decomprimendo il motore (è sufficiente cambiare la guarnizione tra il cilindro e la testa mettendone una più spessa), vuol dire che l'accensione non produce molta energia ed ho un ritardo della curva di anticipo.

Nel caso in cui ciò non avvenga, siamo ovviamente nel caso 2.

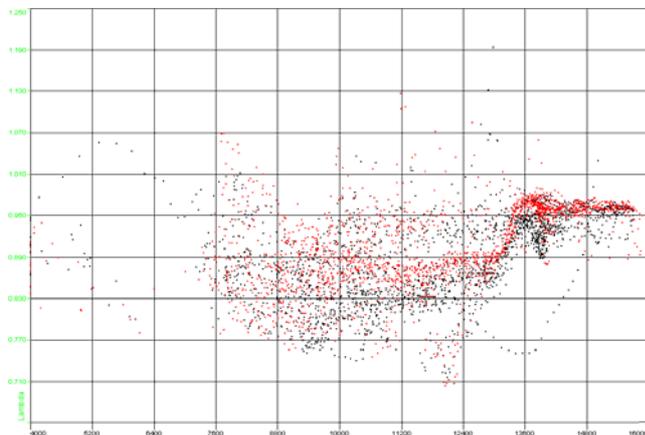
Andiamo ora ad analizzare, dati alla mano, il comportamento del motore in esame e vediamo come le sue prestazioni siano incrementabili utilizzando la sonda Lambda.

In funzione di quanto visto prima nei grafici sopra riportati, è stata fatta una modifica al motore.

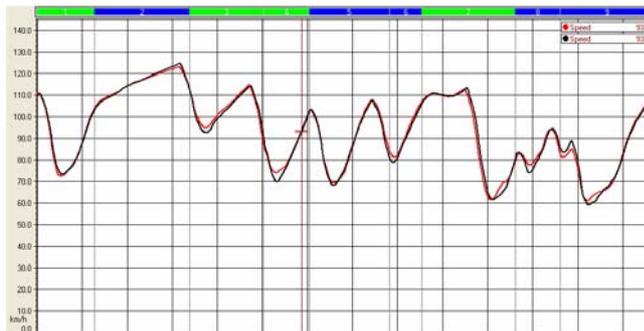
In questo caso è stato de-compresso alzando leggermente la testa del cilindro.

Vediamo ora come queste modifiche abbiano influenzato il rendimento del motore stesso e se ci siano stati miglioramenti.

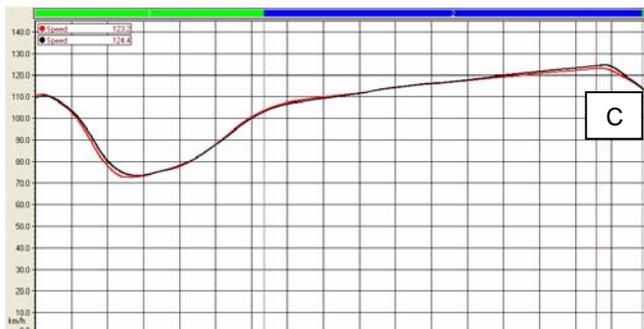
Facendo il diagramma XY del valore di Lambda osserviamo che la nebulosa nera del motore meno compresso mostra un valore più basso di Lambda, tendente quindi ad una miscela più grassa a parità di carburazione.



Il diagramma della velocità mostra come il motore renda meglio:



Infatti, analizzando il particolare, si osserva che:





Nel punto C il motore meno compresso ha un allungo maggiore con una differenza di velocità di 1,5 Km/h su rettilineo principale e una differenza tempo di 0,15 secondi sul giro più veloce.

Infatti il tempo sul giro è stato:

- 1) motore compresso: 43,900 sec
- 2) motore de-compresso 43,750 sec

0,15 secondi possono sembrare pochi, ma in realtà possono fare la differenza tra partire in Pole Position o parecchie file indietro.

In questo caso quindi la scelta di de-comprimere il motore ha dato risultati positivi.

ATTENZIONE

Se ho un aumento del valore di Lambda con un conseguente aumento della temperatura dei gas sono sicuro che il motore ha una carburazione magra (o grassa se scendono entrambe).

Come già detto, si preferisce usare miscele grasse rispetto a miscele magre dato che quest'ultima condizione è molto pericolosa per l'affidabilità del motore. Ogni motore ha il suo target di lambda, cioè un valore di lambda in cui è in grado di esprimere il massimo delle sue potenzialità. LCU-ONE ti aiuta, prova dopo prova, ad identificare questo valore ed a mantenerlo costante nel tempo.



Racing Data Power

AIM Sportline - The World Leader in Data Acquisition

© 2008 AIM Srl - Via Cavalcanti, 8 20063 Cernusco sul Naviglio (MI) - Italy
Tel. +39.02.9290571 - info@aim-sportline.com

www.aim-sportline.com