



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101995900472300
Data Deposito	18/10/1995
Data Pubblicazione	18/04/1997

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	B		
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	D		

Titolo

SISTEMA PER IL CONTROLLO DELL'ALIMENTAZIONE DI UN MOTORE ALTERNATIVO A COMBUSTIONE INTERNA.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Sistema per il controllo dell'alimentazione di un motore alternativo a combustione interna"

Di: FIAT AUTO S.p.A., nazionalità italiana, Corso Giovanni Agnelli 200, 10135 Torino

Inventori designati: Aldo PEROTTO, Francesco VATTANEO, Filippo PARISI

Depositata il: 18 Ottobre 1995

TO 95A000842

* * *

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un sistema per il controllo dell'alimentazione di un motore alternativo a combustione interna in cui lo spostamento di almeno una valvola associata a ciascun cilindro del motore è disaccoppiabile dalla rotazione dell'albero motore.

Tradizionalmente nei motori alternativi a combustione interna lo spostamento delle valvole associate ai cilindri, in particolare la loro alzata, è comandato per mezzo della rotazione di organi eccentrici calettati su di un albero di distribuzione la cui rotazione è accoppiata con la rotazione dell'albero motore. Sono tuttavia noti motori alternativi di tipo più evoluto nei quali alle valvole sono associati dispositivi di controllo

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

della distribuzione che permettono di disaccoppiare lo spostamento delle valvole rispetto alla rotazione dell'albero motore al fine di ottenere una maggiore versatilità nella gestione delle prestazioni del motore. Sono in particolare noti dispositivi di controllo della distribuzione che comprendono camere destinate ad essere alimentate da un fluido, ad esempio l'olio per la lubrificazione del motore, ciascuna delle quali è interposta fra un organo di punteria associato ad una camma dell'albero di distribuzione, ed una rispettiva valvola del motore. Aprendo o chiudendo una porta di ciascuna di tali camere per mezzo di un'elettrovalvola o altro dispositivo di intercettazione per sé noto è possibile controllare a piacere l'accoppiamento o il disaccoppiamento di ciascuna valvola con il moto di rotazione dell'albero motore, per ottenere una regolazione desiderata del funzionamento del motore.

Sono altresì noti dispositivi di regolazione che comprendono attuatori elettromagnetici utilizzati direttamente per regolare l'alzata delle valvole. In tal caso, l'azionamento di elettromagneti permette di regolare la legge di alzata senza far ricorso ad alberi di distribuzione.

Nei sistemi noti sopra menzionati è normalmente

presente un dispositivo misuratore della portata d'aria aspirata dai cilindri. Dal valore misurato della portata d'aria è possibile calcolare la quantità di combustibile che deve essere alimentata a ciascuna cilindro in modo da ottenere la combustione ottimale della miscela. L'afflusso d'aria ai cilindri è regolato per mezzo di una valvola a farfalla controllata per mezzo di un dispositivo acceleratore associato al motore ed azionato dal conducente, normalmente un pedale, la quale valvola a farfalla è disposta in un condotto a monte del collettore di aspirazione dei cilindri del motore. Tale valvola a farfalla presenta però l'inconveniente di consentire una regolazione poco precisa della quantità d'aria da alimentare ai cilindri in quanto può controllare unicamente l'erogazione dell'aria di aspirazione al collettore di aspirazione, governando in tal modo solo le condizioni medie dell'ambiente di aspirazione dei vari cilindri, mentre non consente di effettuare un controllo specifico dell'ambiente di aspirazione per ogni cilindro.

Allo scopo di superare i suddetti inconvenienti, forma oggetto della presente invenzione un sistema del tipo sopra indicato, caratterizzato dal fatto che comprende mezzi sensori atti a rilevare

grandezze indicative del numero di giri del motore e della posizione operativa di un dispositivo acceleratore associato al motore, e mezzi elettronici predisposti per calcolare e controllare sia la quantità d'aria sia la quantità di combustibile da alimentare a ciascun cilindro a seguito dell'elaborazione dei dati rilevati dai mezzi sensori, tali mezzi elettronici essendo inoltre atti a controllare ciclo per ciclo lo spostamento di detta almeno una valvola per cilindro in funzione di grandezze indicative del numero di giri del motore e della quantità d'aria calcolata per l'alimentazione al relativo cilindro.

Grazie a tali caratteristiche il sistema secondo l'invenzione permette di ottimizzare il funzionamento del motore per quanto riguarda le prestazioni, la guidabilità, i consumi e le emissioni. Inoltre, la regolazione dell'aria viene effettuata senza ricorrere alla sua misura per cui non è più necessario che il motore sia provvisto di un dispositivo per la misurazione della portata d'aria.

E' possibile quindi controllare, con tali mezzi elettronici, direttamente la quantità d'aria aspirata dal motore e quindi il carico erogato.

Grazie al sistema secondo l'invenzione è inol-

tre possibile eliminare totalmente la valvola a farfalla a monte del collettore d'aspirazione. Ciò permette vantaggiosamente di avere sempre nel collettore d'aspirazione la pressione ambientale. Inoltre, durante i transitori il flusso dell'aria d'aspirazione non subisce rallentamenti e conseguenti ritardi dovuti alla presenza di ostacoli, costituiti in precedenza dalla valvola a farfalla, per cui è possibile ottenere una risposta più pronta del motore.

Il sistema secondo l'invenzione permette quindi di regolare singolarmente l'aria aspirata per ogni ciclo da ciascun cilindro in modo tale che è possibile regolare di conseguenza il combustibile alimentato ad ogni cilindro sia in quantità sia in fasatura, ed è inoltre possibile regolare l'anticipo di accensione ciclo per ciclo e cilindro per cilindro. In tal modo il rapporto aria/benzina viene controllato ad ogni ciclo così da essere mantenuto sempre al valore che corrisponde alla massima efficienza di conversione della marmitta catalitica.

Inoltre, è possibile il funzionamento "modulare" del motore bloccando l'alimentazione d'aria e combustibile ad uno o più cilindri quando la potenza richiesta al motore può essere erogata con un numero

inferiore di cilindri che lavorano in condizioni di migliore rendimento rispetto a quando sono in funzione tutti i cilindri.

Inoltre, nel funzionamento al minimo del motore si può agire direttamente sulle condizioni di aspirazione dell'aria per i vari cilindri, evitando in tal modo il controllo del regime del motore mediante il tradizionale condotto di by-pass alla farfalla. In tali condizioni, il sistema secondo l'invenzione permette di calcolare una quantità d'aria che deve essere aggiunta alla quantità d'aria di base calcolata per il funzionamento normale del motore, al fine di ottenere una quantità d'aria corretta da introdurre in ciascun cilindro e per ogni ciclo. E' così possibile ottimizzare il funzionamento del motore al regime minimo in quanto l'aria aspirata da ogni cilindro per ogni ciclo può essere regolata con precisione grazie al fatto che, essendo controllata direttamente con la regolazione dell'alzata delle valvole del motore, essa non subisce gli inevitabili ritardi che si originerebbero nel passaggio attraverso il condotto di by-pass presente nei sistemi di tipo comune.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno più chiaramente dalla descri-

zione dettagliata che segue di una sua forma d'attuazione preferita, fornita a puro titolo di esempio non limitativo e riferita alle figure allegate in cui:

la figura 1 rappresenta una vista schematica di un'unità elettronica associata ad un motore a combustione interna, per il controllo della sua alimentazione, e

la figura 2 è un diagramma indicativo che mette in relazione la posizione di un dispositivo acceleratore associato al motore con il numero di giri del motore e la portata d'aria da esso richiesta, detto "mappa di guidabilità".

Con riferimento alla figura 1, con M è indicato un motore alternativo a combustione interna comprendente un dispositivo di tipo per sé noto che permette di controllare l'alzata delle valvole dei cilindri del motore M, in particolare delle valvole d'aspirazione, in modo tale da disaccoppiarne il moto rispetto alle camme dell'albero di distribuzione e quindi rispetto alla rotazione dell'albero motore.

Al motore M è associata un'unità elettronica di controllo 1 suscettibile di regolare l'alzata delle valvole in funzione di vari parametri fra cui

dati relativi alle condizioni di funzionamento del motore M.

L'unità elettronica 1 comprende un primo modulo 3 predisposto per ricevere dati relativi alle condizioni di funzionamento del motore M ed alla richiesta di potenza da parte del conducente del veicolo, e per calcolare un valore della portata d'aria da alimentare ai cilindri. La richiesta di potenza da parte del conducente del veicolo, indicata nella figura con il numero di riferimento 11, è dedotta dalla posizione operativa di un dispositivo acceleratore associato al motore M, ad esempio l'angolo β d'inclinazione del pedale acceleratore. Tale richiesta è poi filtrata in un blocco 5 che corregge eventuali richieste troppo brusche da parte del conducente che potrebbero influenzare negativamente la guidabilità del veicolo e le emissioni del motore M, in modo tale che giunge ad un blocco 7 sotto forma di una grandezza corretta 13.

Nel blocco 7 si svolge il calcolo della quantità d'aria principale 17 da alimentare ai cilindri del motore M, grazie a dati immagazzinati ed organizzati sotto forma di una tabella detta "mappa di guidabilità" (di cui è fornito, a solo scopo indicativo, un esempio nella figura 2) che mettono in rela-

zione la grandezza 13 ed un segnale 15 indicativo del numero di giri RPM del motore con la portata d'aria 17 richiesta dal motore in quelle condizioni di funzionamento.

Il modulo 3 comprende anche un blocco 9 di calcolo di una quantità d'aria correttiva 21 che deve essere sommata alla quantità d'aria principale 17 nelle condizioni di funzionamento al minimo del motore M. Il blocco 9 riceve in ingresso il numero di giri 15 del motore e dati 19 indicativi della temperatura T_m di funzionamento del motore M, tipicamente la temperatura dell'acqua del circuito di raffreddamento.

In 22 i segnali 17 e 21 uscenti dai blocchi 7 e 9 sono sommati fra loro in modo da originare un segnale unico 23 indicativo della quantità totale d'aria che deve essere aspirata dal motore M. Tale segnale 23 è alimentato ad un modulo 27 che provvede a convertirlo in un numero "n" di impulsi di controllo Φ_v degli spostamenti delle valvole del motore M. A tale fine, il modulo 27 comprende dati organizzati come tabelle 29, che permettono, nota la portata d'aria totale calcolata 23 ed il numero di giri 15 del motore M, di generare segnali 31 per la regolazione dell'alzata delle valvole, i quali sono

inviati ad un dispositivo di controllo della distribuzione di tipo per sé noto che permette di rendere indipendente l'alzata delle valvole dal regime di rotazione del motore M. I segnali 31 sono correlati al periodo del moto di ciascuno stantuffo del motore M per cui tale controllo è svolto ciclo per ciclo e cilindro per cilindro.

Il segnale 23 relativo alla portata d'aria totale è anche alimentato ad un modulo 35 di correzione del valore di portata d'aria calcolato che riceve inoltre dati 50 e 51 relativi alla temperatura T_A ed alla pressione P_A dell'aria dell'ambiente. Tale modulo utilizza una mappa di correzione ambientale 49 al fine di ottenere un valore 47 di correzione della portata d'aria calcolata, per date condizioni ambientali. Il modulo 35 comprende anche un blocco 37 di correzione della portata d'aria calcolata, in funzione della temperatura T_M del motore. Tale correzione si rende necessaria qualora il dispositivo d'attuazione dell'alzata delle valvole sia sensibile, e quindi variabile come precisione d'azionamento, con la temperatura del motore.

Il blocco 37 è destinato a calcolare un valore di correzione 39 da moltiplicare in 41 con il valore della portata d'aria totale 23 calcolato dal modulo

3, per ottenere un valore corretto 43 che è inviato ad un blocco 45. Nel blocco 45 è effettuata l'ulteriore correzione relativa alle condizioni ambientali, utilizzando il valore 47.

In uscita dal modulo 35 si ottiene quindi un valore finale di portata d'aria corretta per le condizioni ambientali e di funzionamento del motore, che è inviato sotto forma di segnale 53 ad un modulo 55 di calcolo della portata di combustibile, della sua fase d'iniezione rispetto alla fase motore e dell'anticipo d'accensione. Il modulo 55 comprende un blocco 57 in grado di calcolare, in modo per sé noto ed in funzione di segnali 15, 19 e 61, rispettivamente relativi al numero di giri RPM ed alla temperatura T_m del motore e di parametri λ di funzionamento di una o più sonde lambda installate allo scarico, rilevati da un relativo sensore, la durata 63 dell'iniezione del combustibile, l'angolo di anticipo 65 dell'inizio dell'iniezione e l'angolo di anticipo 67 dell'accensione delle candele del motore M.

I segnali 59 e 60, rispettivamente relativi alla temperatura T_o ed alla pressione P_o dell'olio lubrificante, possono essere necessari nel caso in cui il dispositivo di controllo della legge di

alzata valvole sia azionato da tale fluido e l'erosione del combustibile come pure l'anticipo d'accensione siano sensibili al suo stato fisico.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema per il controllo dell'alimentazione di un motore alternativo a combustione interna in cui lo spostamento di almeno una valvola associata a ciascun cilindro del motore (M) è disaccoppiabile dalla rotazione dell'albero motore,

caratterizzato dal fatto che comprende mezzi sensori atti a rilevare grandezze indicative del numero di giri del motore (15) e della posizione operativa (11) di un dispositivo acceleratore associato al motore (M), e mezzi elettronici (3, 35, 55) predisposti per calcolare e controllare sia la quantità d'aria (23) sia la quantità di combustibile (63) da alimentare a ciascun cilindro a seguito dell'elaborazione dei dati rilevati dai mezzi sensori, tali mezzi elettronici (1) essendo inoltre atti a controllare ciclo per ciclo lo spostamento di detta almeno una valvola per cilindro in funzione di grandezze indicative del numero di giri del motore (15) e della quantità d'aria calcolata (23) per l'alimentazione al relativo cilindro.

2. Sistema secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che i mezzi sensori sono inoltre destinati a rilevare dati relativi ad una grandezza (19) indicativa della temperatura del motore (T_M).

3. Sistema secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che i mezzi elettronici (1) sono predisposti per calcolare una quantità d'aria aggiuntiva (21) relativa alla condizione di funzionamento al minimo del motore (M), in funzione del valore rilevato della grandezza (19) indicativa della temperatura del motore (T_M).

4. Sistema secondo la rivendicazione 2 oppure 3, caratterizzato dal fatto che i mezzi elettronici (1) sono inoltre atti a correggere la quantità di combustibile da alimentare a ciascun cilindro in funzione del valore rilevato della grandezza (19) indicativa della temperatura del motore (T_M) e di valori misurati (50, 51) relativi alla temperatura (T_A) ed alla pressione (P_A) dell'aria atmosferica.

5. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 4, caratterizzato dal fatto che il motore (M) è un motore pluricilindrico ed i mezzi elettronici (1) sono predisposti per determinare istantaneamente il rendimento del motore e per controllare lo spostamento di detta almeno una valvola in modo tale da annullare l'alimentazione d'aria e di combustibile ad almeno uno dei cilindri se la potenza richiesta al motore può essere erogata con il solo funzionamento di un numero di cilindri inferiore

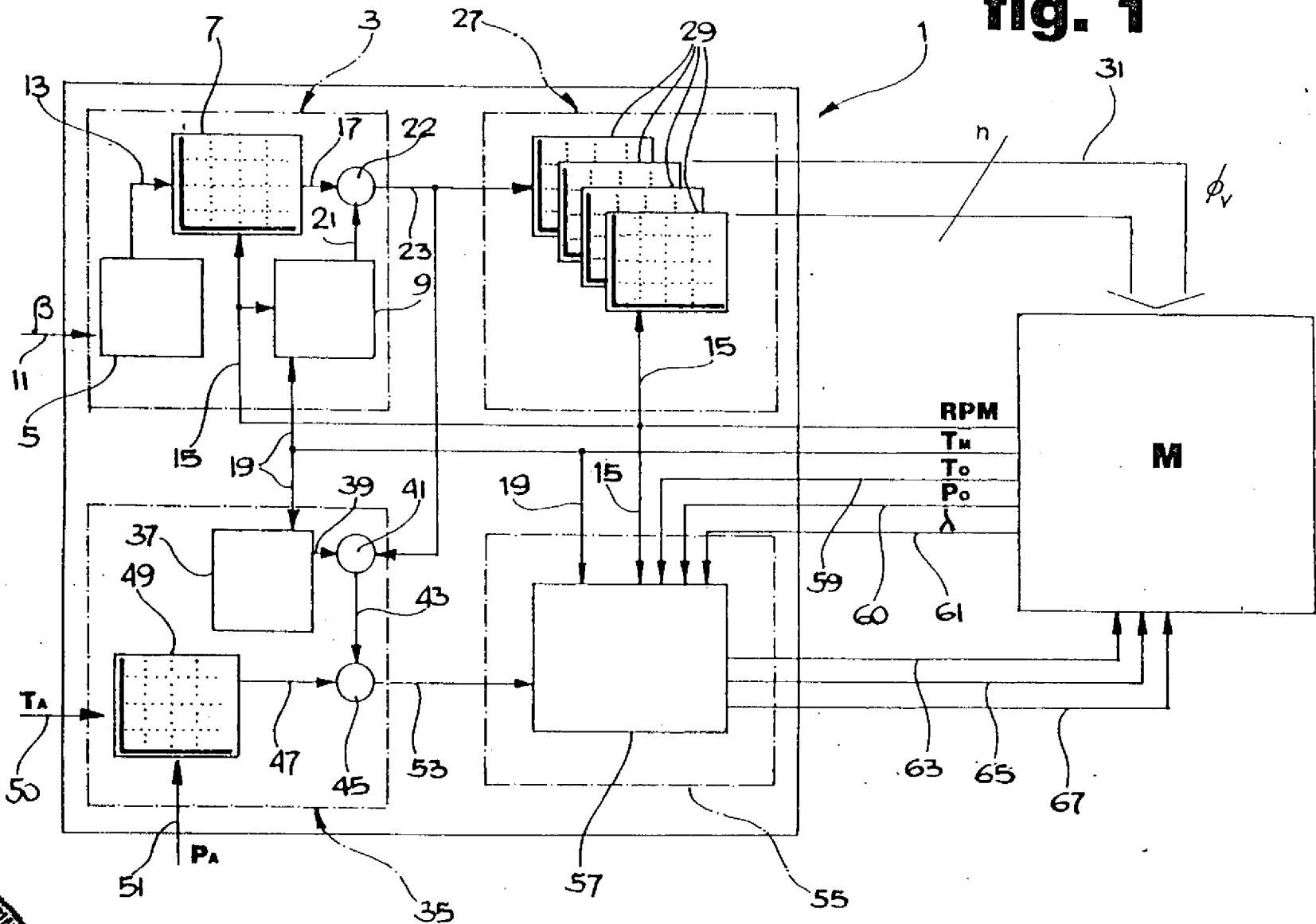
rispetto al numero dei cilindri del motore e con un
rendimento totale più elevato rispetto a quello
determinato istantaneamente.

PER INCARICO
Ing. Angelo GERBINO
N. 1072 MEC 482
(in proprio e per gli altri)



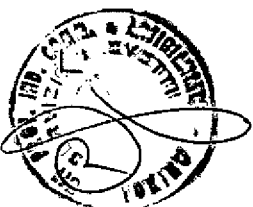
JACOBACCI & PERANI S.p.A.

fig. 1



Per incarico di : FIAT AUTO S.P.A.

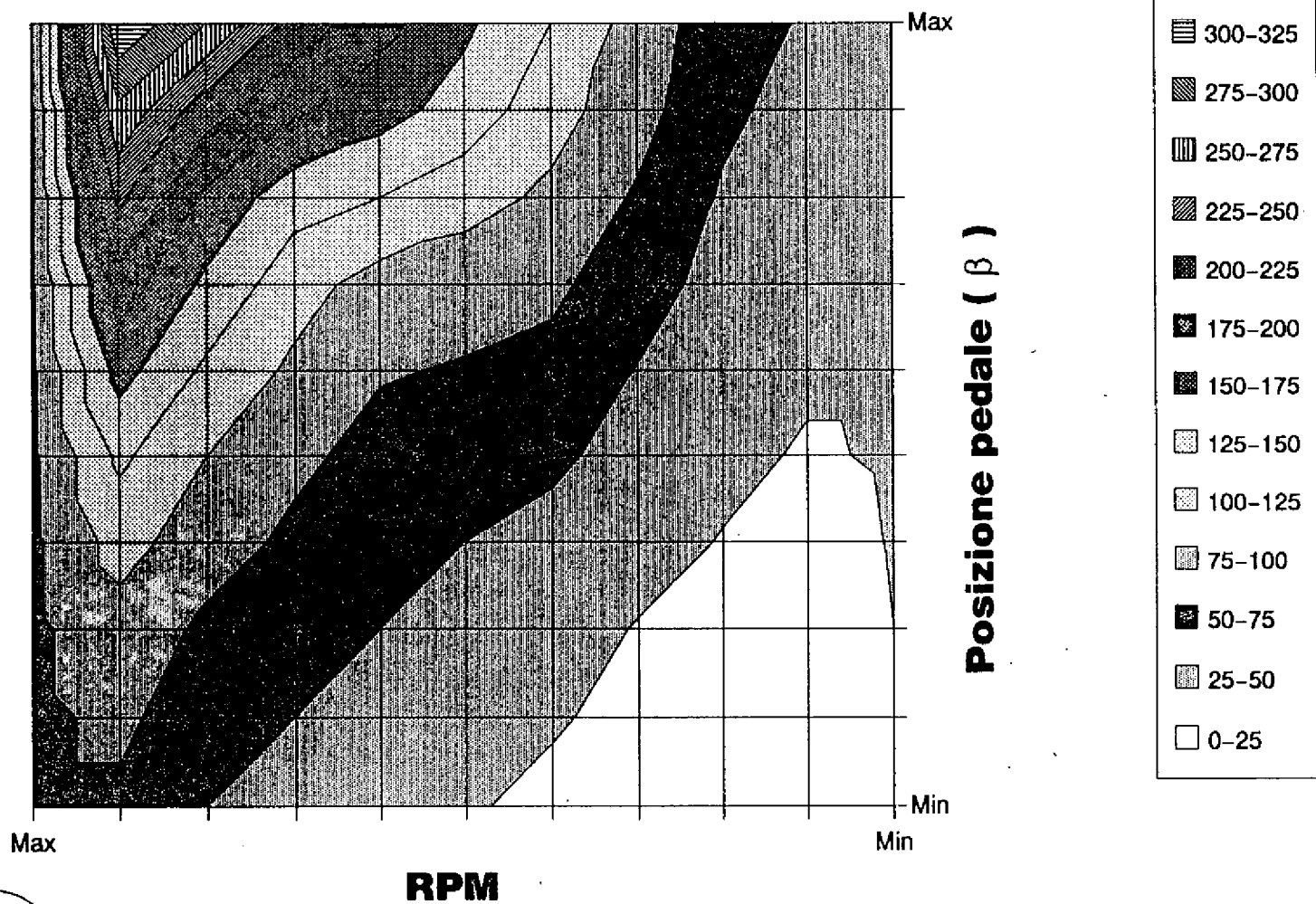
Marco BALDAN
N. Scritta ALBO S.C.
(per proprio e per gli altri)



1/2

fig. 2

Portata aria f (RPM, β)



Per incarico di : FIAT AUTO S.P.A.

Marco BALDAN
per proprio e per gli altri

F.A.
2/2