

■ CONOSCERE LE CARATTERISTICHE TECNICHE AIUTA A CAPIRNE IL SUO FUNZIONAMENTO

# L'AMMORTIZZATORE MONOTUBO

2 PARTE

Com'è fatto e come funziona l'**ammortizzatore monotubo**? Da cosa dipende la sua **taratura**? Scopriamolo **perché** nella prossima puntata vedrete **alcune novità**

## Struttura e dimensione

Nella maggior parte dei casi gli ammortizzatori monotubo con struttura tradizionale, e cioè destinati a sospensioni non Mc Pherson, presentano:

**1.** diametro interno da 36mm, esterno da 40mm e stelo compreso tra i 10,5 e 12mm: sono adoperati quando la molla è disassata rispetto all'ammortizzatore, e l'ammortizzatore - a causa di tarature morbide - non è particolarmente sollecitato, infatti è molto comune su vetture da turismo (Renault Clio I stradale posteriore, FIAT Punto II stradale posteriore...) o vetture da competizioni con tarature morbide (BMW Serie 3 posteriore).

**2.** diametro interno da 36mm ed esterno 42mm - circa- filettato: è la soluzione più comune per gli ammortizzatori da formula.

**3.** diametro interno da 46mm, esterno da 50mm e stelo da 14mm: si adoperano quando la molla è disassata rispetto all'ammortizzatore, e l'ammortizzatore è particolarmente sollecitato (Renault Clio I Gruppo N posteriore, Peugeot 106 Gruppo N posteriore...)

**4.** diametro interno da 46mm, esterno da M52X1,5 e stelo da 14mm: si adoperano quando la molla è coassiale all'ammortizzatore e perciò deve essere guidata dalla ghiera, ed è sottoposto a notevoli sollecitazioni e stress termici (quasi tutte le sospensioni posteriori delle Porsche da pista).

Gli ammortizzatori monotubo per sospensione Mc Pherson invece, presentano:

**1.** diametro interno da 36mm, esterno da 40,95 o 40,00mm, e stelo compreso tra 10,5 e 14mm: è la soluzione più comune per le vetture stradali e da pista.

**2.** diametro interno da 36mm, esterno da 40,95 o 41,00mm e stelo compreso tra 10,5 e 14mm: è la soluzione più adatta per vetture che corrono su pista o rally asfalto.

**3.** diametro interno da 46mm, esterno da 50,00 o 51mm e stelo di 14mm: è la soluzione più adatta per le vetture che corrono su rally terra.

Ognuno di questi ammortizzatori può essere dotato o meno di serbatoio separato che permette di aumentare la capacità di olio e gas, con ovvi vantaggi in caso di elevati stress termici.

Il serbatoio separato poi, può essere dotato o meno di regolazione della taratura in compressione.

In questo articolo ci occuperemo degli ammortizzatori privi di serbatoio separato e regolazione.

## Funzionamento

Un ammortizzatore occhio-perno monotubo (fig.17) è costituito da:

- A.** attacco alla scocca;
- B.** parapolvere dello stelo;
- C.** stelo;
- D.** guida;
- E.** pistone e relativo gruppo valvolare;
- F.** olio;



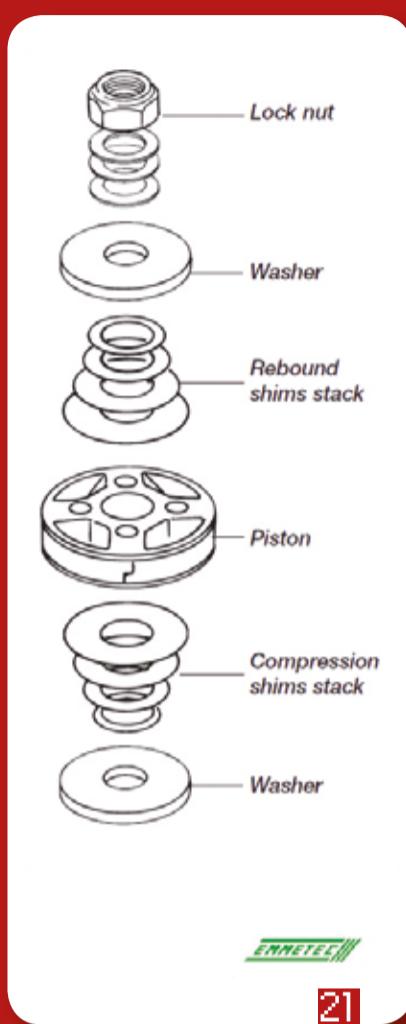
**17.** Sezione di ammortizzatore monotubo: si noti lo stelo, la guida - completa di paraolio, o-ring e bronzina - il pistone e relative lamelle, il separatore dotato di o-ring, l'olio e il gas.

**18.** Durante la fase di compressione, l'olio attraversa il pistone dal basso verso l'alto provocando lo smorzamento in compressione. Il separatore comprime il gas generando lo spazio necessario per accogliere lo stelo.

**19.** Durante la fase di estensione, l'olio attraversa il pistone dall'alto verso il basso provocando lo smorzamento in estensione. Il gas spinge il separatore occupando lo spazio lasciato libero dallo stelo.

**20.** Pistone Sachs a Fori Diritti da 36mm: notare i tre fori di passaggio dell'olio in estensione e le tre coppie di fori per il passaggio dell'olio in compressione; di questi, quelli più a sinistra si trovano su un diametro (D1) più piccolo di quelli sulla destra (D2).





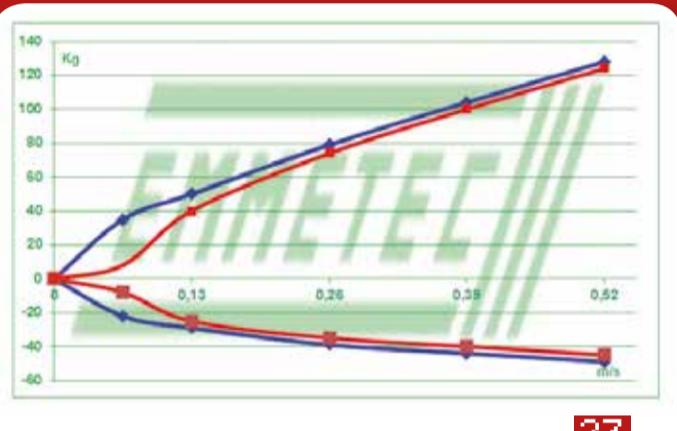
21. Schema classico di sistema valvolare composto da dado, rondella, lamelle, pistone, lamelle e rondella.

22. Dettaglio del pistone Sachs: la prima lamella (in rosso), può coprire completamente i tre fori dell'estensione e i tre della compressione posti su D1, e parzialmente quelli della compressione posti su D2, generando il by-pass.

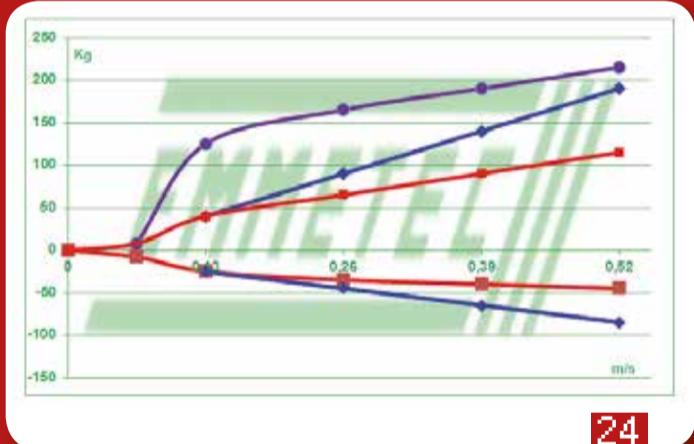
23. Variando il diametro della prima lamella in compressione, si varia la sezione di by-pass e la taratura alle basse velocità.

24. Variando il numero delle lamelle, il loro diametro e spessore, si varia la taratura alle medie velocità (curva rossa e blu). Inserendo una molla elicoidale che comprima l'intero pacco lamellare, si sposta verso l'alto il punto g (curva viola).

25. La rondella può essere rotonda o sagomata: in questo caso, a seconda della posizione dei suoi spigoli, le lamelle possono flettersi di più o di meno determinando la taratura alle alte velocità.



21



24



25

G. separatore;

H. gas;

I. attacco alla sospensione.

Durante la fase di compressione (fig.18), lo stelo penetra nel corpo dell'ammortizzatore. Per fare spazio al volume occupato dallo stelo – altrimenti non riuscirebbe a entrare – il separatore comprime il gas per un volume pari a quello dello stelo. Siccome il separatore ha un diametro molto maggiore rispetto a quello dello stelo, a parità di volume percorre uno spazio molto minore: ad esempio, ogni volta che uno stelo di 12mm di diametro percorre 10mm di corsa, un separatore da 36mm di diametro ne percorre soltanto 1,11mm.

Un volume d'olio pari all'olio intorno allo stelo (perciò pari alla sezione della corona circolare tra il cilindro e lo stelo, moltiplicata per la corsa eseguita dallo stelo stesso) attraversa il pistone dal basso all'alto dove incontra la resistenza delle valvole del pistone dando luogo allo smorzamento in compressione.

Durante la fase di estensione (fig.19), lo stelo fuoriesce dal corpo dell'ammortizzatore. Per recuperare lo spazio lasciato dallo stelo – altrimenti non riuscirebbe a uscire – il gas spinge il separatore per un volume pari a quello dello stelo.

Un volume d'olio pari all'olio intorno allo stelo, attraversa il pistone dall'alto al basso dove incontra la resistenza delle valvole del pistone dando luogo allo smorzamento in estensione.

### Taratura di un pistone a fori diritti

Il pistone a Fori Diritti si chiama così perché i fori sono paralleli all'asse dello stelo. Come si può notare in figura 20, oltre al foro centrale, ce ne sono altri tre che consentono il passaggio dell'olio in estensione, e altri sei in compressione; di questi ultimi, tre sono disposti su un diametro minore (D1) e tre su un diametro maggiore (D2).

In genere, un pistone a Fori Diritti presenta un sistema valvolare (fig.21) costituito

da una serie di lamelle, un rasamento e una rondella di fine corsa: vediamo come adoperarli per regolare la taratura.

### 1. Basse velocità

In genere la prima lamella copre completamente i tre fori dell'estensione e i tre della compressione posti sul diametro più interno (D1), e parzialmente i tre posti sul diametro più esterno (D2). In questo modo risulta un by-pass sempre aperto che determina la taratura alle basse velocità (fig.22) sia in compressione che in estensione. Aumentando il diametro della prima lamella, la sezione del by-pass diminuisce e la taratura aumenta sia in estensione che in compressione alle basse velocità (fig.23 curva blu); diminuendo il diametro della prima lamella, la sezione del by-pass aumenta e la taratura diminuisce sia in estensione che in compressione alle basse velocità (fig.23 curva rossa).

### 2. Medie velocità

In base allo spessore della prima lamella, e al numero, diametro e spessore di tutte le altre, il pistone offre maggiore o minore resistenza alle medie velocità.

Per ottenere tarature morbide, è bene adoperare parecchie lamelle morbide piuttosto che poche rigide in modo da distribuire gli sforzi ed evitare snervamenti. Inoltre, si ricordi che, a parità di diametro, due lamelle da 0,15mm offrono minor resistenza di una sola lamella da 0,30mm (fig.24 taratura rossa).

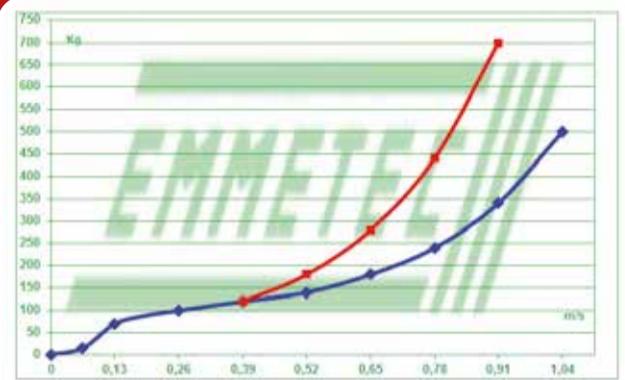
Se si desiderano tarature più rigide (taratura blu) aumentare il numero di lamelle, il loro diametro (tranne per la prima lamella che genera il by-pass) e il loro spessore (curva blu).

L'aggiunta di una molla elicoidale che precarichi le lamelle, ne consentirà il precarico innalzando il punto g di cui si è parlato nel capitolo precedente (curva viola).

### 3. Alte velocità

Per proteggere dagli urti a fine corsa in estensione e

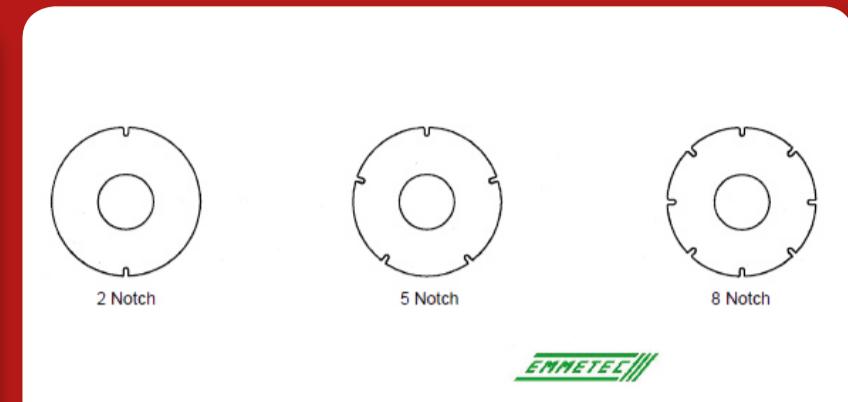




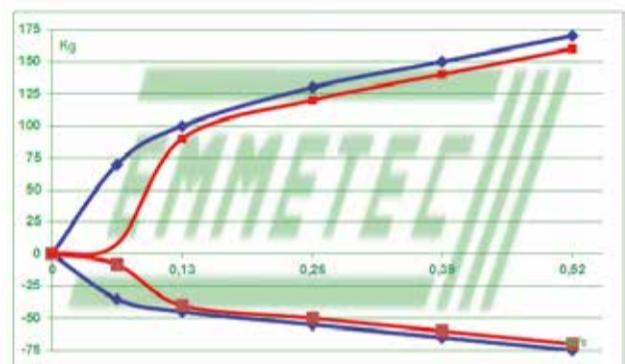
26



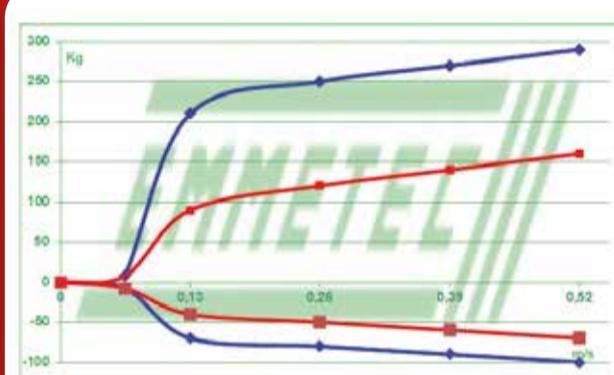
27



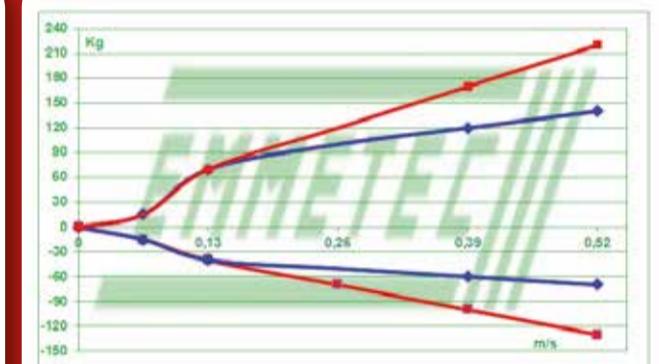
28



29



30



31

**26. Effetto della rotazione della rondella sagomata.**

**27. Pistone Bilstein a Fori Incrociati da 46mm: notare come l'olio entri nei fori posti all'esterno e fuoriesca da quelli posti all'interno e racchiusi da un bordo rialzato su cui poggia la prima lamella; siccome il bordo rialzato è più in alto del centro del pistone, il pacco lamellare viene precaricato innalzando il punto g.**

**28. Calibratori: il taglio, posto sul bordo e coperto dalla seconda lamella, lascia a disposizione dell'olio un passaggio sempre aperto generando il by-pass.**

**29. Variando le caratteristiche del calibratore, si varia la sezione del by-pass e perciò la taratura alle basse velocità.**

**30. Variando lo spessore dei rasamenti posti sotto la prima lamella, si varia il precarico del pacco lamellare e perciò la taratura alle medie velocità.**

**31. Variando il numero di lamelle, il loro diametro e spessore, si varia la rigidità del pacco lamellare e perciò la taratura alle alte velocità; la pendenza però non varia molto a causa delle caratteristiche intrinseche del pistone.**

per limitare l'alzata delle lamelle evitando che si snervino, si è soliti inserire una rondella che può essere rotonda o sagomata (fig.25): a seconda che gli spigoli delle rondelle vengano posizionati o meno in corrispondenza dell'uscita dei fori, le lamelle potranno flettersi di meno o di più o di meno dando luogo a tarature più rigide o più morbide alle alte velocità (fig.26).

#### Taratura di un pistone a fori incrociati

In un pistone a Fori Incrociati (fig.27), l'ingresso dell'olio è posto sul diametro esterno del pistone, ma siccome i fori sono in diagonale rispetto allo stelo, l'uscita è posta su un diametro inferiore che è racchiuso da un bordo su cui poggia la prima lamella; siccome il bordo si ritrova rialzato rispetto al centro del pistone, le lamelle risultano precaricate, dando luogo a tarature molto dure alle basse velocità (fig.29).

#### 1. Basse velocità

La prima lamella (detta Calibratore) è solita avere degli intagli (fig.28), che appoggiata inferiormente sul bordo del pistone e coperta superiormente dalla seconda lamella, creano i by-pass: a seconda del numero di intagli, della loro larghezza e dello spessore del calibratore, si hanno tarature più o meno rigide alle basse velocità (fig.29).

#### 2. Punto g

Variando il numero di rasamenti interposti tra il pistone e il calibratore, si varia il precarico delle lamelle sovrastanti, e perciò l'altezza del punto g (fig.30).

#### 3. Oltre il punto g

Variando il numero e lo spessore delle lamelle, si regola la pendenza della curva

elevata, una volta superato il punto g, la taratura tenderà ad appiattirsi. La taratura ottenuta con i pistoni a fori incrociati, poiché oltre il punto g aumenta molto lentamente, viene detta Degrassiva.

#### Olio e gas

Il gas deve comprimersi ed espandersi in funzione del moto dello stelo.

In genere il gas è azoto puro, che rispetto all'aria ha il vantaggio di essere inerte e privo di umidità.

Se la pressione del gas è quindi dell'olio è troppo bassa, la depressione che si crea tra il pistone e la guida può provocare la cavitazione, cioè la momentanea trasformazione dell'olio da liquido in gas, che essendo compressibile, genera successivi malfunzionamenti. La pressione del gas dipende dalla taratura dell'ammortizzatore e può superare i 20bar.

In ogni caso, il gas non ha alcuna funzione smorzante, azione che invece spetta solo ed esclusivamente all'olio. Poiché tutti gli ammortizzatori contengono olio, vanno divisi in monotubo e bitubo

(li esamineremo più avanti), mentre le definizioni ammortizzatori ad olio e ammortizzatori a gas, essendo sbagliate e prive di senso, non vanno adoperate.

Nel primo capitolo abbiamo esposto la teoria necessaria per capire il funzionamento di un ammortizzatore, in questo abbiamo spiegato come funziona un ammortizzatore monotubo, perciò nel prossimo vedremo come revisionare un Bilstein o un De Carbon.

Nel frattempo però, siccome gli ammortizzatori sono pressurizzati a 20bar o anche più...

**ATTENZIONE: non manomettere alcun ammortizzatore prima di aver letto nei prossimi capitoli come fare! Senza le dovute attrezzature e conoscenze, POSSONO CAUSARE INCIDENTI GRAVISSIMI.**

Per maggiore informazione consultare [www.emmetec.com](http://www.emmetec.com).

Carlos Panzieri