

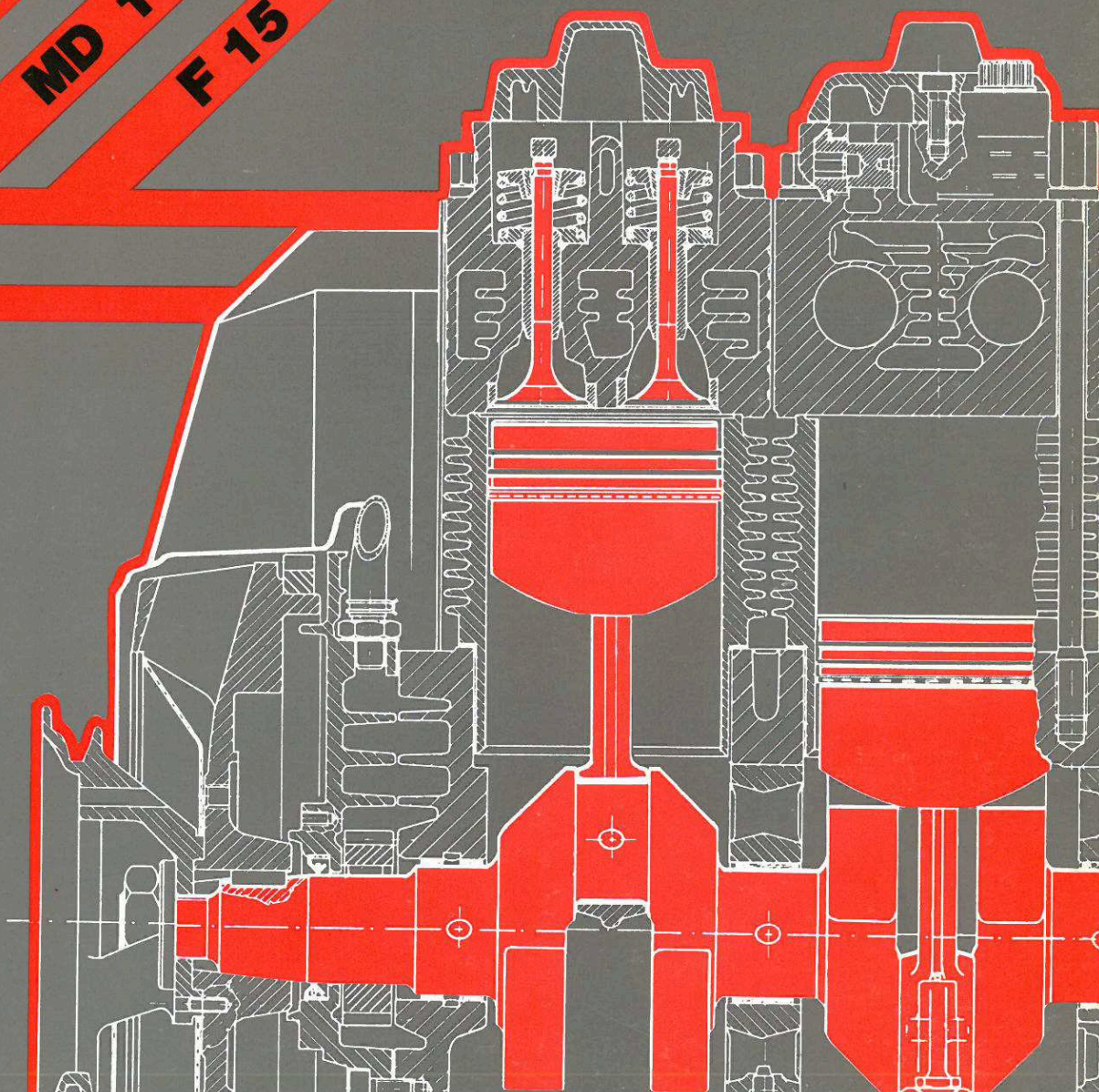


**manuale per le riparazioni**

**motori diesel serie**

**MD 150 - 159 - 156**

**F 15 - MM 150**



## **P R E M E S S A**

*Il presente manuale di istruzione comprende tutti i dati tecnici occorrenti per compiere qualunque riparazione su ognuno dei motori trattati.*

*È molto importante attenersi scrupolosamente a quanto indicato, per eseguire interventi rapidi e sicuri.*

### **NORME PER L'OFFICINA**

- In ogni riparazione usare sempre attrezzature adatte, non mezzi di fortuna, onde evitare il danneggiamento degli organi del motore.*
- Per separare parti solidamente unite, dare leggeri colpi, usando mazzuoli di plastica o di legno.*
- Contrassegnare i pezzi qualora fossero sprovvisti di punti di riferimento, per facilitarne il montaggio.*
- Separare in gruppi distinti i vari organi, riavvitando le viti e i dadi di ogni assemblaggio.*
- Lavare ogni organo con gasolio o petrolio, prima di eseguire i controlli dimensionali.*
- Nell'assemblaggio pulire accuratamente tutti i pezzi, cospargere le parti mobili del motore con olio lubrificante e sostituire spine, anelli di tenuta, guarnizioni, rondelle e dadi autobloccanti.*

### **ATTENZIONE**

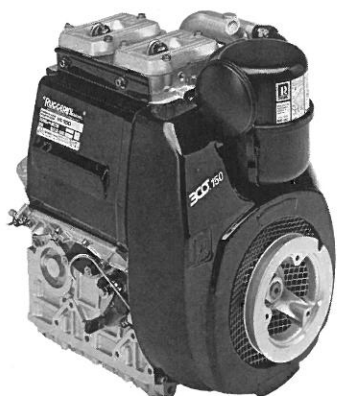
*Per il buon esito delle riparazioni impiegare esclusivamente **RICAMBI ORIGINALI RUGGERINI**.*



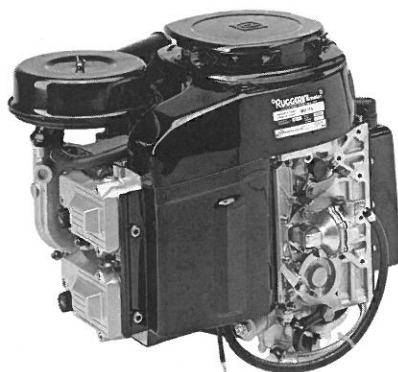
# DIESEL BICILINDRICI SERIE

## MD 150 - 159 - 156 - F 15 - MM 150

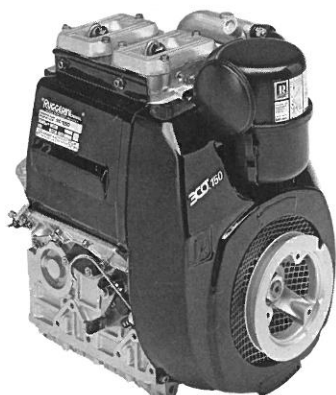
MD 150 - 151



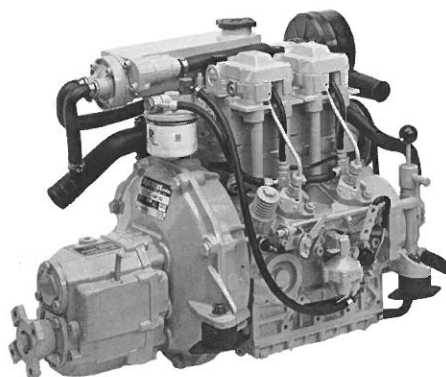
MD 159 - 156



F 15



MD 150S\* - 151S\*



MM 150 - 151

2

\* Versione insonorizzata

### 1

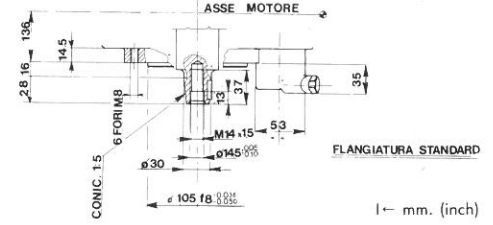
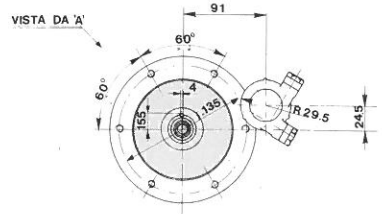
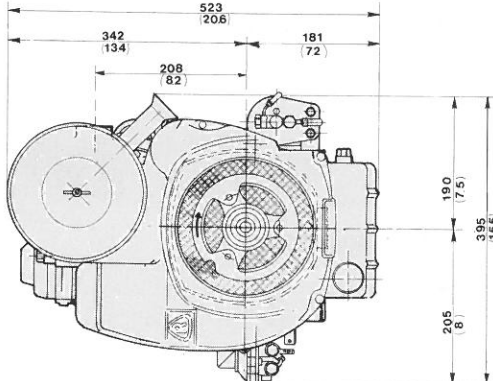
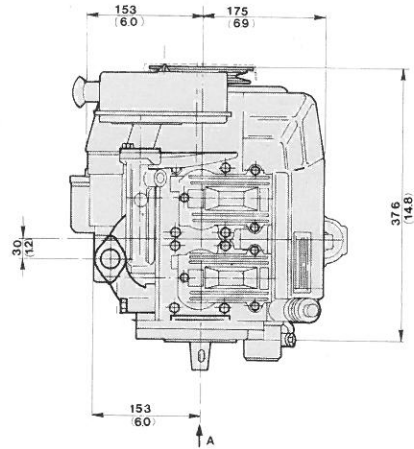
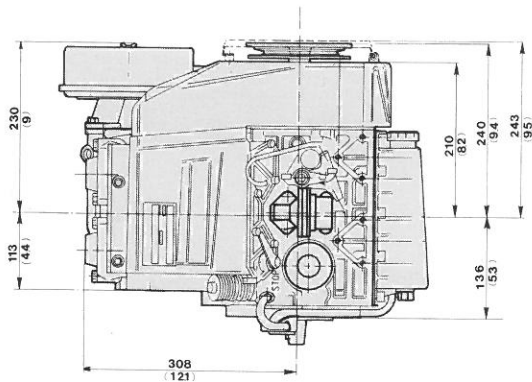
## CARATTERISTICHE TECNICHE

Codice	Motore tipo	Giri/1'	Numero cilindri	Rapp. di compr.	Alesaggio mm.	Corsa mm.	Cilindrata cm <sup>3</sup>	Potenza HP (KW)			Raffreddamento	Peso a secco kg.
								N	NB	NA		
0336	MD150	3000	2	19:1	80	65	654	13,6(10)	12,6(9,3)	11,7(8,6)	ad aria con volano ventilatore	50
0337	MD151	3600						16,3(12)	15,2(11,2)	14(10,3)		
0352	MD159	3000						13,6(10)	12,6(9,3)	11,7(8,6)		
0358	MD156	3600						16,3(12)	15,2(11,2)	14(10,3)		
0358	F15	3600						16,3(12)	-	-		
0353	MM150	3000						14(10,3)	-	-	ad acqua a circuito chiuso con scambiatore di calore	85
0359	MM151	3600						16,3(12)	-	-		

N: Potenza di omologazione (DIN 70020) - NB: Potenza continuativa non sovraccaricabile (DIN 6270)-  
 NA: Potenza continuativa sovraccaricabile (DIN 6270).



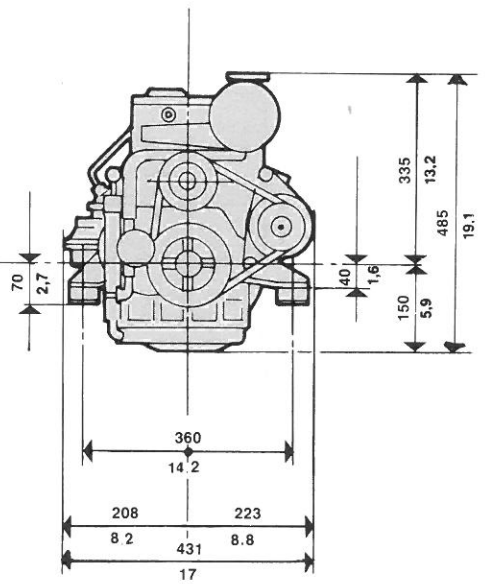
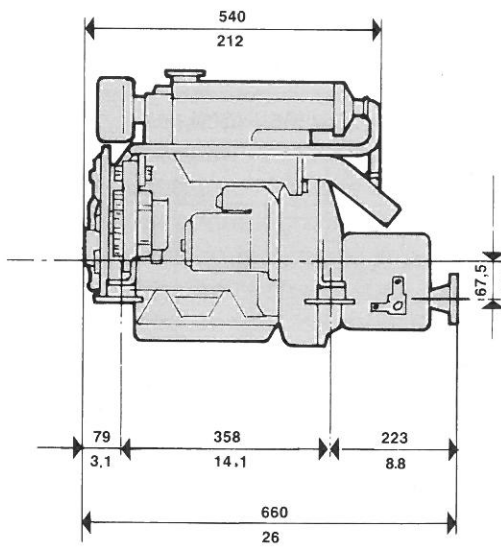
MD 159  
MD 156



1 mm. (inch)

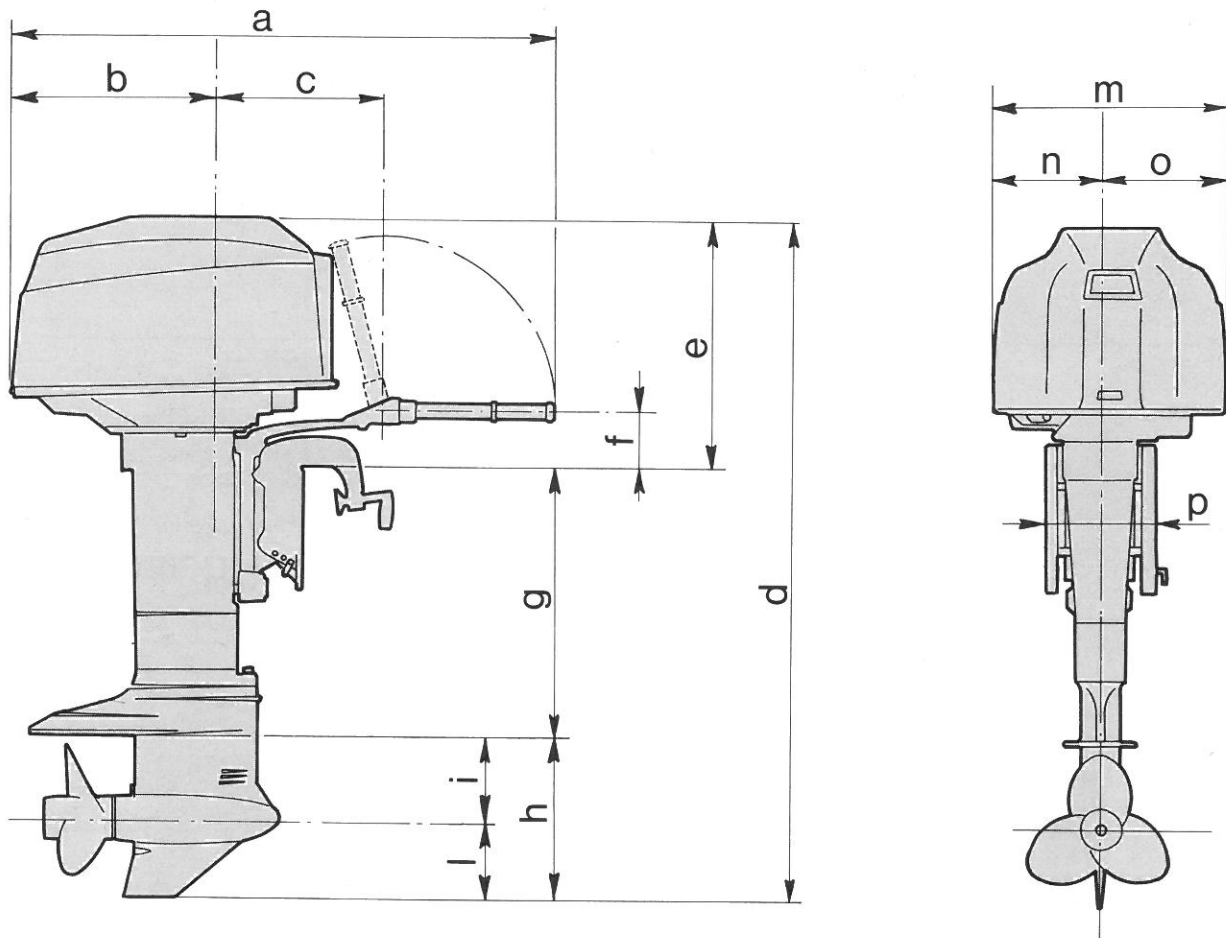
5

MM 150  
MM 151



6

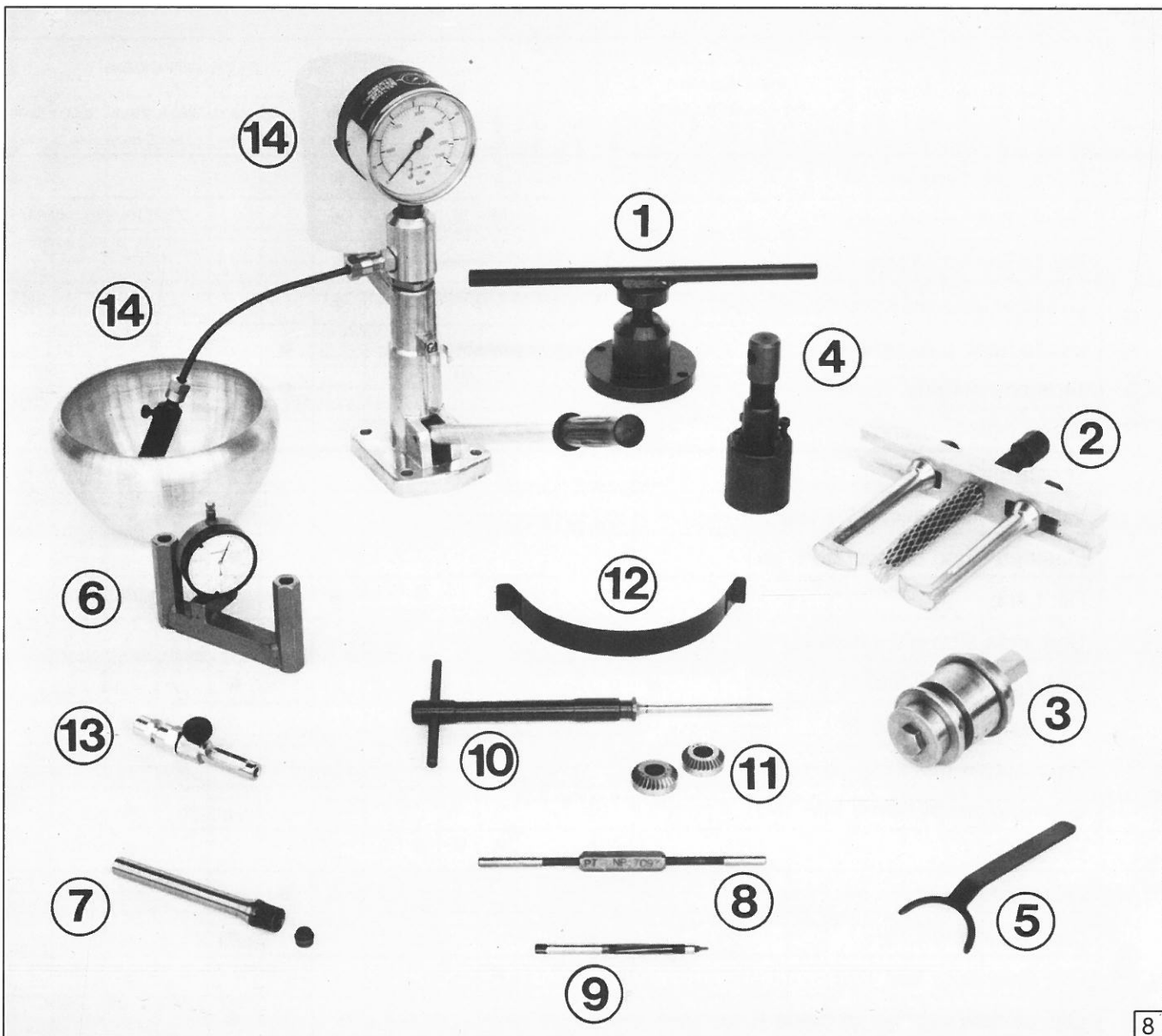
F 15



7

MOTORE - ENGINE MOTEUR - MOTOR		DIMENSIONI - DIMENSIONS - ABMESSUNGEN (mm.)													
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	l	m	n	o	p
F 15	Gambo corto Short shaft Pied court Kurze Welle				1235		415								
	Gambo lungo Long shaft Pied long Lange Welle	965	340	330	1355	520	85	535	300	155	145	440	220	220	210
	Gambo extralungo Extralong shaft Pied extralong Extralange Welle				1482		662								

**4** ATTREZZATURA SPECIALE



8

Nr.	Codice	Descrizione
1	365-02	Estrattore volano
2	365-01	Estrattore universale
3	365-90	Estrattore bronzine di banco
4	365-89	Estrattore ingranaggio albero a gomito
5	365-91	Attrezzo montaggio supporto centrale
6	365-95	Attrezzo controllo spazio nocivo pistone MD 150-151-159-156-F 15
	365-96	Attrezzo controllo spazio nocivo pistone MM 150-151
7	365-93	Attrezzo montaggio gommini guide valvole
8	365-45	Tampone per guida valvola aspirazione - scarico Ø 7 mm.
9	365-85	Alesatore per guida valvola Ø 7 mm.
10	365-54	Attrezzo portafresa per sedi valvole
11	365-48	Fresa Ø 31 mm. per sede valvola
	365-49	Fresa Ø 34 mm. per sede valvola
12	365-77	Fascia montaggio cilindri Ø 80 mm.
13	365-94	Attrezzo controllo anticipo iniezione
14	365-43	Banchetto completo prova iniettori

**5 TABELLA DI MANUTENZIONE**

OPERAZ.	PARTICOLARI DA CONTROLLARE	DA ESEGUIRE OGNI						
		8/h (ore)	50 /h	100 /h	200 /h	500/h 6 mesi	2000 /h	4000 /h
CONTROLLO	Livello olio filtro aria **	●						
	Livello olio basamento ***	●						
	Livello olio invertitore MM 150	●						
	Livello liquido refrigerante MM 150	●						
	Livello liquido batteria		●					
	Tensione cinghia		●					
	Gioco valvole bilancieri				●			
	Taratura iniettori					●		
	Valvola termostatica MM 150					●		
	Piastrina zinco sul gambo F 15			●				
PULIZIA	Filtro aria	●						
	Cartuccia filtro olio interno			●				
	Alette teste e cilindri *			●				
	Serbatoio combustibile					●		
	Filtro acqua MM 150				●			
	Scambiatore di calore MM 150					●		
	Iniettori					●		
SOSTITUZIONE	Olio filtro aria **		●					
	Olio basamento ***			●				
	Olio invertitore MM 150					●		
	Olio scatola ingranaggi piede F 15			●				
	Cartuccia filtro combustibile				●			
	Cartuccia filtro olio (opzionale)				●			
	Cinghia					●		
REV.	Parziale ****						●	
	Smontaggio e revisione totale							●

\* In condizioni particolari di funzionamento anche ogni giorno.

\*\* In ambienti polverosi ogni 4-5 ore

\*\*\* Impiegare olio per motori Diesel (API Service CD - MIL.L. 2104 D) per temp. da - 15 a + 40°C AGIP Superdiesel multigrade 15W/40.

\*\*\*\* Comprende controllo cilindri, segmenti, guide, molle e smerigliatura sedi valvole, disincrostazione teste e cilindri verifica pompe iniezione ed iniettori.

**RIFORNIMENTI**

Serbatoio combustibile standard	MD 150 - 151	I. 4
Serbatoio combustibile standard	MM 150 - F 15	I. 22
Coppa olio standard	MD 150 - MM 150	Kg. 1.6 / I. 1.8 (***)
Serbatoio olio standard	MD 159 - 156 - F 15	Kg. 2 / I. 2.3 (***)
Scambiatore di calore	MM 150	I. 1.7 (Agip Permanent fluid)
Invertitore TMC 30	MM 150	Kg. 0.5 (Agip ATF Dexron)
Scatola ingranaggi piede	F 15	Kg. 0.320 (Agip Rotra MP 80W/90)



**6** TABELLA RICERCA INCONVENIENTI

CAUSE PROBABILI																					
	Non parte	Parte e si ferma	Non rende	Scarsa pressione olio	Bloccato	Rumoroso	Fuma azzurro	Fuma nero	Batte nel carter	Batte sulla testa	Pendola	Consuma olio	Livello olio cresce	Perde olio	Spande olio da sfiato	Spande olio da scarico	Butta olio da filtro aria	Scalda	Perde colpi	Non va su di giri	
Filtro aria intasato		■	■																		
Tubo sfiato piegato														■	■						
Piede biella con troppo gioco										■											
Motore in rodaggio																■					
Carburante inadeguato	■									■											
Asp. aria dalla pompa iniez.	■	■																		■	■
Circuito di lubrificazione intasato				■																	
Pompa olio usurata				■																	
Filtro nafta intasato		■	■																		
Serbat. combust. vuoto	■																				
Bronz. di banco fusa					■																
Spazio morto scarso										■									■		
Spazio morto eccessivo	■		■										■								
Ingranaggi distribuzione difettosi						■															
Alette teste e cilindri intasate																			■		
Guide valvole usurate							■					■									
Pistone grippato			■	■		■						■									
Cilindro usurato			■			■						■									
Gioco bilancieri eccessivo						■				■											
Molla regolatore difettosa											■										
Valvole incollate	■	■	■																		
Tubazioni intasate	■	■																			
Anticipo errato		■	■							■									■		
Pompa iniezione difettosa	■												■								
Valvolina pompa iniez. difettosa			■																	■	
Valvola asp. senza gioco																	■				
Iniettore difettoso		■	■					■					■						■		
Iniettore con fori otturati		■	■																		
Guarnizioni paraoli difettosi												■			■						
Valvola scarico bruciata		■	■																		
Bronzina testa biella o banco fusa				■					■												
Eccessivo carico								■											■		
Leva regolatore con troppo gioco												■									
Partenza in senso inverso																	■				
Supplemento non inserito	■																				
Foro tappo serb. chiuso		■																			
Valvolina press. olio avariata				■																	
Eccessiva quant. olio nel carter							■					■									
Bronzine di banco usurate				■																	
Asta cremagliera indurita											■										■
Segmenti usurati			■				■					■			■						
Raccordo mandata pompa lento			■										■						■		

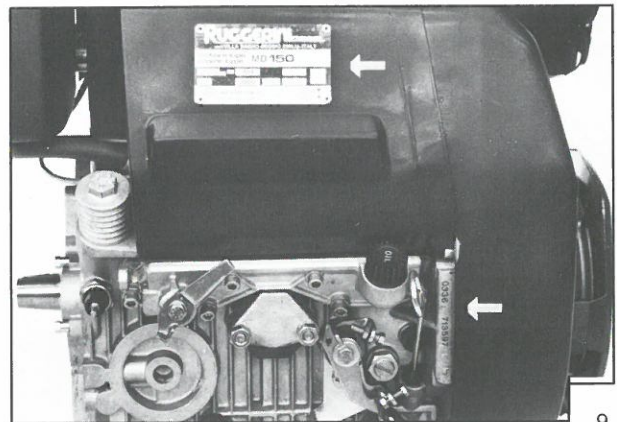
**Esempio di lettura:** Il motore non rende.  
 Cause prob.: filtro aria intasato – cilindro usurato – filtro nafta intasato – anticipo errato – spazio morto eccessivo – iniettore difettoso  
 iniettore con fori otturati – valvola scarico bruciata – ecc...

## 7 IDENTIFICAZIONE MOTORE

Il tipo del motore è indicato sulla targhetta fissata al motore (fig. 9).

Il codice ed il numero di matricola sono stampigliati sul basamento lato asta livello olio (fig. 9).

Specificare sempre i suddetti numeri di identificazione motore in occasione di ordinazione di pezzi parti di ricambio ed eventuali richieste di garanzia.



9

## 8 SMONTAGGIO MOTORE

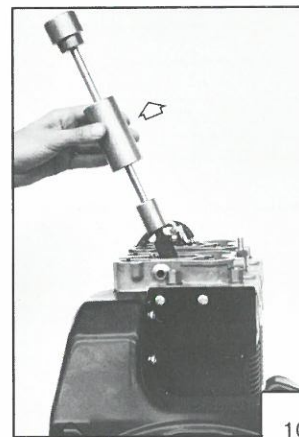
### 8.1 ESTRAZIONE INIETTORI

Allentare i tubi mandata combustibile.  
Estrarre gli iniettori con estrattore commerciale come indicato in fig. 10.

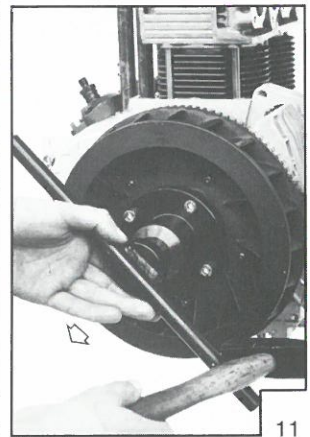
### 8.2 ESTRAZIONE VOLANO

**Motori serie MD 150 - 151 - 159 - 156 - F 15;** utilizzare l'estrattore cod. 365-02 (fig. 11).

ATTENZIONE: Nell'estrazione del volano, evitare di percuotere assialmente l'estrattore.



10



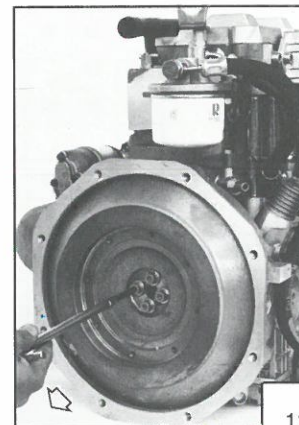
11

**Motori serie MM 150-151;** allentare le viti di fissaggio ed estrarre il volano manualmente senza l'ausilio di estrattori (fig. 12).

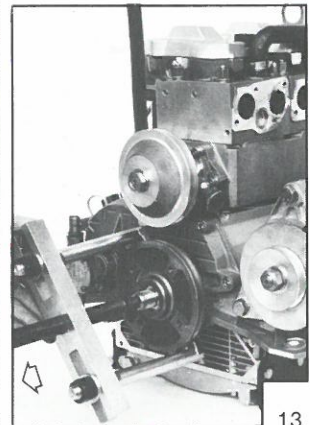
### 8.3 ESTRAZIONE PULEGGIA

**Motori serie MM 150 - 151;** utilizzare l'estrattore cod. 365-01 (fig. 13).

ATTENZIONE: nell'estrazione della puleggia, evitare di percuotere assialmente l'estrattore.



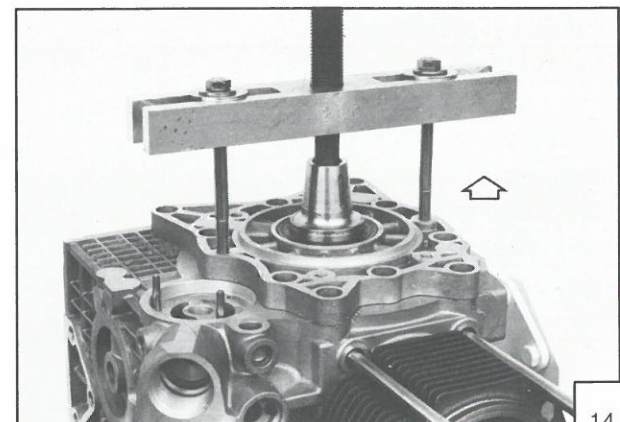
12



13

### 8.4 ESTRAZIONE SUPPORTO DI BANCO

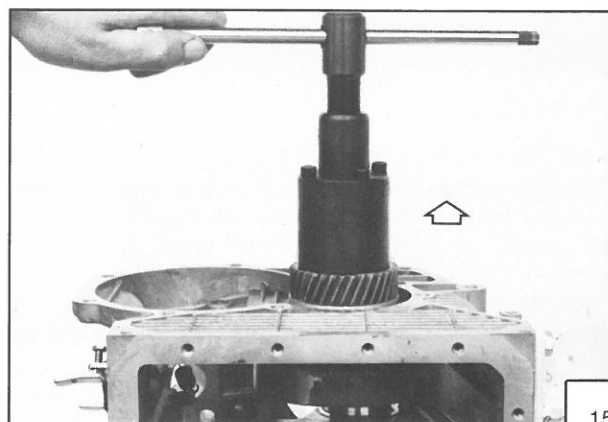
Utilizzare l'estrattore cod. 365-01 (fig. 14).



14

**8.5 ESTRAZIONE INGRANAGGIO ALBERO A GOMITO**

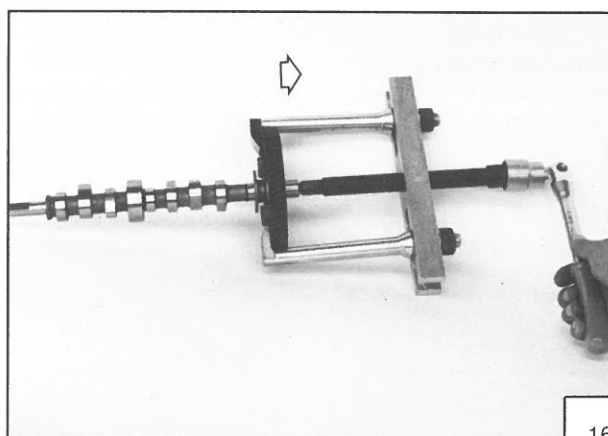
Utilizzare l'estrattore cod. 365-89 (fig. 15).



15

**8.6 ESTRAZIONE INGRANAGGIO ALBERO A CAMME**

Utilizzare l'estrattore cod. 365-01 (fig. 16).



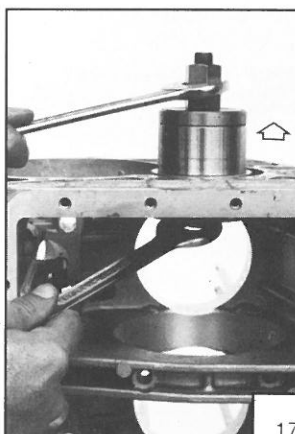
16

**8.7 ESTRAZIONE BRONZINE DI BANCO**

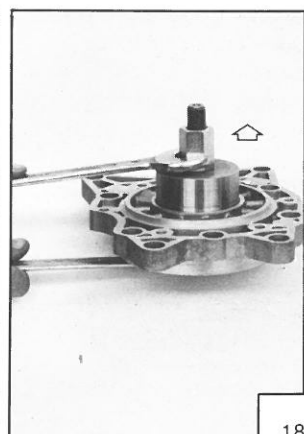
Sul basamento (fig. 17)

Sul supporto di banco (fig. 18)

Utilizzare l'estrattore cod. 365-90.



17

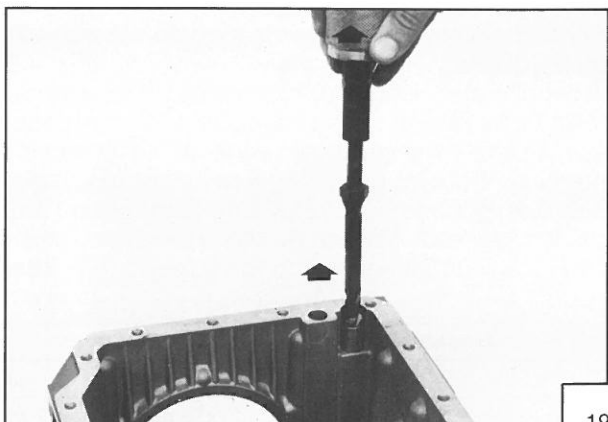


18

**8.8 ESTRAZIONE VALVOLA REGISTRO PRESSIONE OLIO**

Allentare la vite fermo valvola, togliere l'anello seeger, la molla e la sfera.

Filettare il corpo interno valvola ed estrarre con estrattore commerciale (fig. 19).



19

## 9 CONTROLLI E REVISIONI

### 9.1 TESTE

Particolari di fig. 20.

1) Testa - 2) Punterie - 3) Valvole - 4) Sedi - 5) Guide - 6) Guarnizioni tenuta - 7) Piattelli inferiori - 8) Molle - 9) Piattelli superiori - 10) Semiconi - 11) Bilancieri - 12) Perni bilancieri - 13) Guarnizioni - 14) Aste bilancieri - 15) Tubi custodia aste - 16) Anello OR - 17) Albero a camme.

Le teste sono costruite in alluminio con guide e sedi valvole in ghisa riportate

**Non smontare le teste a caldo per evitare deformazioni.**

Pulire le teste dai depositi carboniosi e verificare i piani di appoggio sui cilindri.

Se deformati spianare per una profondità max. di **0,3 mm**. Verificare che le teste non presentino incrinature o imperfezioni, in caso contrario sostituirle consultando il catalogo ricambi.

### 9.2 VALVOLE - GUIDE - SEDI

Pulire le valvole con spazzola metallica e sostituirle se i funghi sono deformati, incrinati o usurati.

**Dimensioni di fig. 21-22**

mm.	a	(a-b) mm. 0.100 max	c
Aspirazione	6,960 + 6,970	0,030 + 0,050	13,025 + 13,037
Scarico	6,945 + 6,955	0,045 + 0,065	

Controllare il gioco tra valvola e guida verificando con micrometro lo stelo **a** di fig. 22 e utilizzando il tampone passa - non passa di fig. 21 (attrezzo cod. 365-45).

Sostituire la guida se il diametro maggiore del tampone passa nella stessa, avendo superato il limite di usura tollerabile. Dopo il montaggio della nuova guida, verificare l'esatto diametro con il tampone lato "passa" (cod. 365-45) e se necessario, alesarla, alle dimensioni elencate in tabella, procedendo gradatamente con l'alesatore registrabile (attrezzo cod. 365-85).

Guida Tipo	Ø Guida mm.	Ø Tampone mm.	
		passa	non passa
Aspirazione	7,000 + 7,010	7,000	7,097
Scarico			

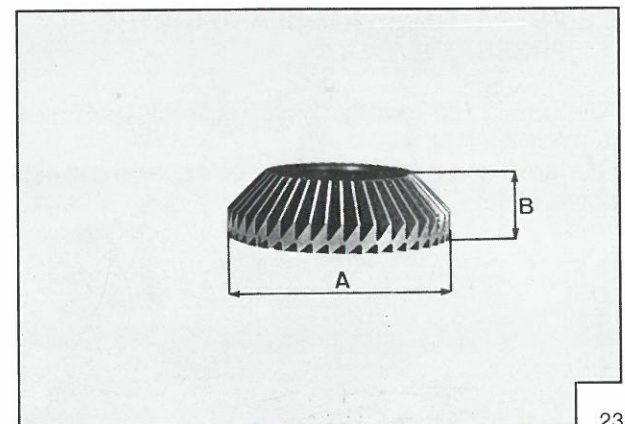
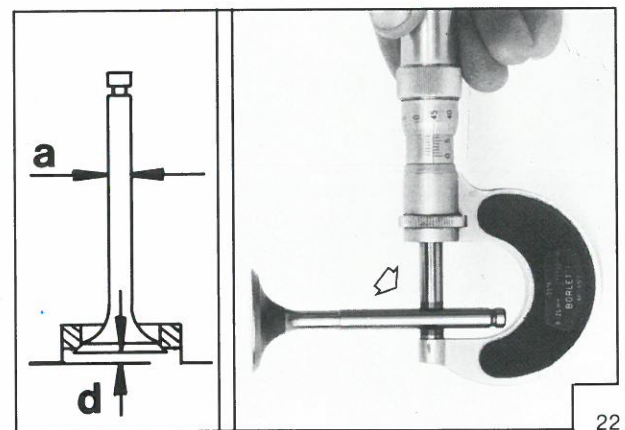
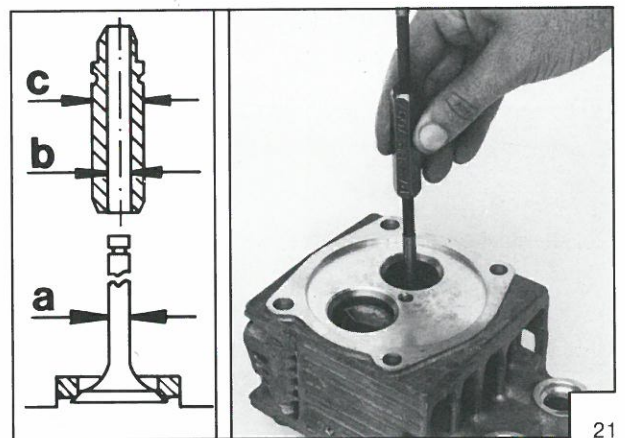
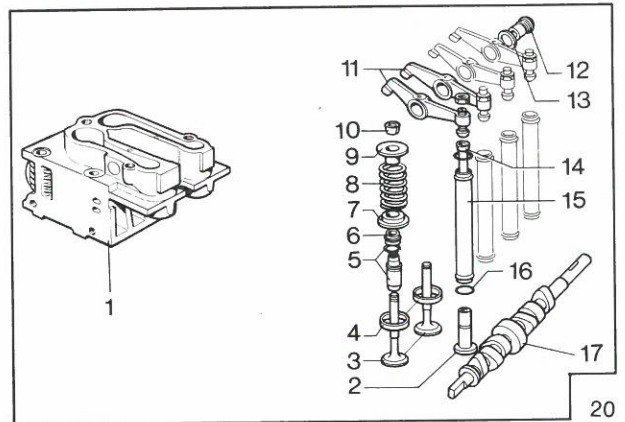
Il montaggio di nuove guide richiede sempre la rettifica delle sedi valvole (vedi pag. 12).

Sono disponibili guide valvole maggiorate esternamente di: **0,10 mm**.

In seguito al prolungato funzionamento del motore, il martellio delle valvole sulle sedi, ad alta temperatura, indurisce le piste delle sedi e ne rende difficoltosa la fresatura manuale. Occorre quindi togliere lo strato superficiale indurito, impiegando una mola a **45°** montata su una rettificatrice per sedi. L'adattamento finale potrà così essere eseguito manualmente con le sottoelencate frese.

**Dimensioni frese per sedi valvole (fig. 23)**

ASPIRAZIONE		SCARICO	
A x B	Ø guida	A x B	Ø guida
34x12 mm.	7 mm.	31x12 mm.	7 mm.



La fresatura della sede valvola comporta l'allargamento della pista **P** di appoggio valvola sulla sede (fig. 24). L'adattamento finale della valvola sulla sede, deve essere eseguito cospargendo pasta smeriglio di grana fine sulla sede e ruotando la valvola con leggera pressione, secondo un movimento alternato, fino ad ottenere il perfetto assestamento delle superfici (fig. 25). Controllare che la profondità dei piani funghi valvole rispetto al piano testa (d, fig. 22) sia di:

Montaggio in mm.	Limite di usura in mm.
0,8 ÷ 1,0	1,3

**ATTENZIONE:** Con distanza inferiore, le valvole toccano sul pistone. Con distanza superiore a **1,3 mm.** occorre sostituire gli anelli sedi valvole.

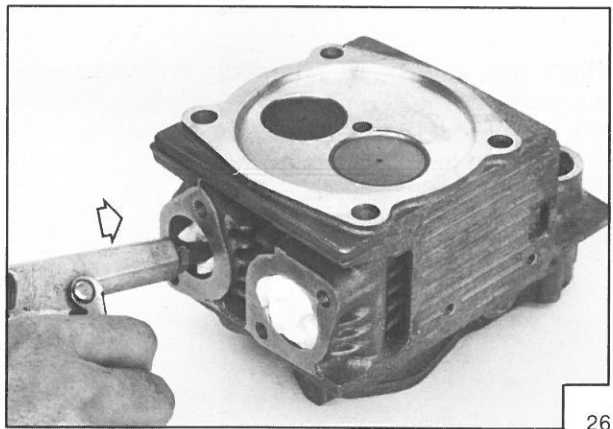
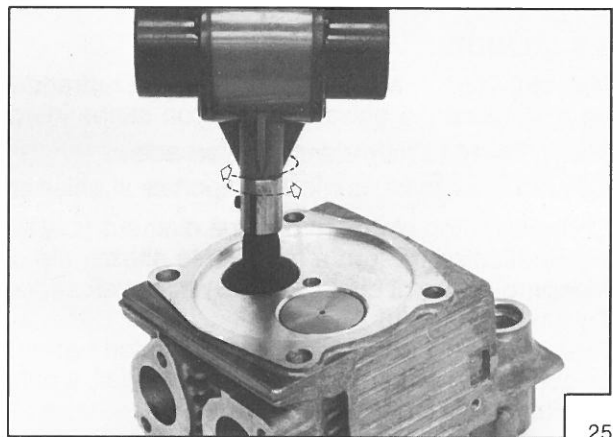
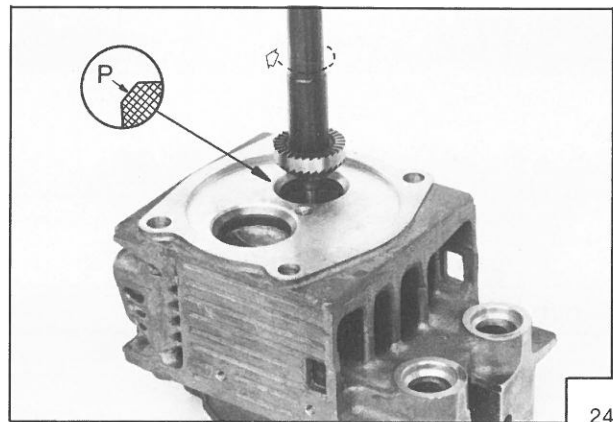
Il montaggio di sedi o valvole nuove richiede sempre la smerigliatura. Sono disponibili sedi valvole maggiorate esternamente di: **0,5 mm.**

Lavare quindi accuratamente con petrolio o benzina la valvola e sede per eliminare residui di pasta smeriglio o trucioli.

Per controllare l'efficienza della tenuta tra valvola e sede, a smerigliatura eseguita, procedere nel seguente modo:

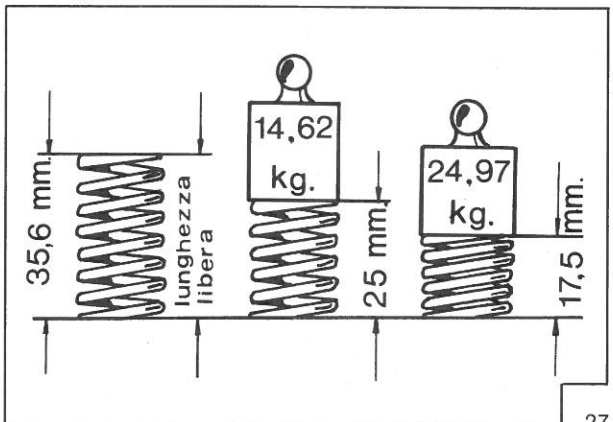
- 1) Montare la valvola sulla testa con molla piattelli e semiconi di fermo (vedi fig. 20).
- 2) Capovolgere la testa e versare alla periferia del fungo valvola alcune gocce di gasolio o di olio.
- 3) Soffiare all'interno del condotto testa aria compressa avendo cura di tamponare i bordi del condotto stesso per evitare fughe di aria (fig. 26).

Riscontrando infiltrazioni d'aria sotto forma di bollicine, tra sede e valvola, smontare la valvola e correggere la fresatura della sede.



**9.3 MOLLE VALVOLE**

Per riscontrare un eventuale cedimento della molla, caricare la stessa con pesi e controllare che le lunghezze sotto carico, corrispondano alle quote di fig. 27. Tolleranza ammissibile su carichi e lunghezze  $\pm 10\%$ . Non riscontrando i suddetti valori sostituire la molla.



### 9.4 BILANCIERI

Verificare che le superfici di contatto tra bilanciere e perno siano esenti da rigature o segni di grippaggio, in caso contrario sostituirli.

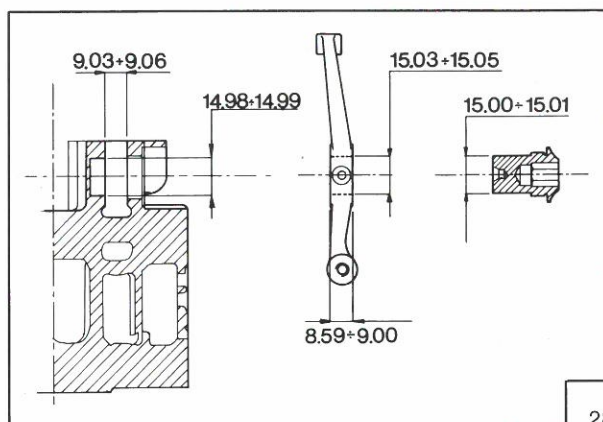
**Gioco tra bilanciere e perno (fig. 28):**

Montaggio in mm.	Limite di usura in mm.
0,020 ÷ 0,050	0,150

**Gioco assiale bilancieri (fig. 28):**

Montaggio in mm.	Limite di usura in mm.
0,030 ÷ 0,110	0,500

Controllare che la vite registro bilancieri non presenti usure e che il foro di lubrificazione sia libero da impurità.



28

### 9.5 CILINDRI

**MD 150-151 - MD 159-156 - F 15:** raffreddamento ad aria. Cilindri in ghisa speciale con canne integrali.

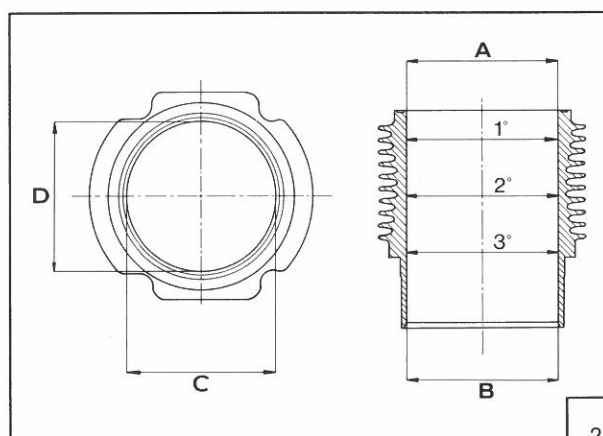
**MM 150-151:** raffreddamento ad acqua.

Cilindro in alluminio con canne riportate in ghisa speciale.

Controllare con comparatore due diametri (C-D) interni perpendicolari tra loro a tre diverse altezze (fig. 29).

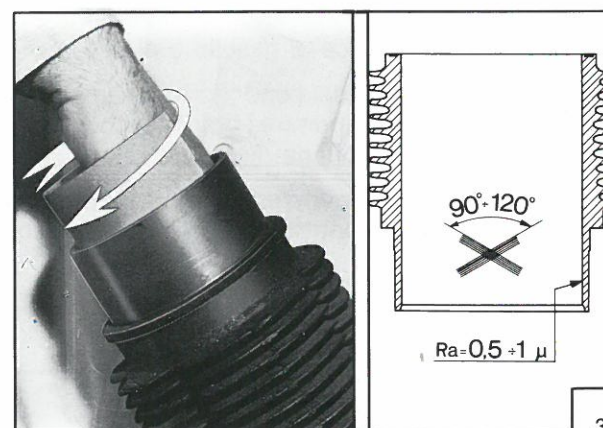
Massimo errore di conicità (A-B) e di ovalizzazione (C-D) ammesso: **0,06 mm.**

Se il diametro dei cilindri non supera i valori suddetti, o se i cilindri presentano lievi rigature superficiali, è sufficiente sostituire i segmenti.



29

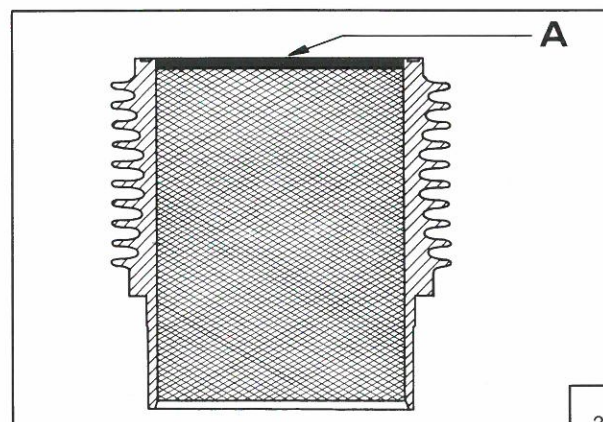
In tal caso, affinché l'adattamento tra segmenti e cilindri avvenga il più velocemente possibile, ripristinare la rugosità delle canne, passando nel suo interno, con movimento alternato incrociato, tela smeriglio di grana 80 + 100 imbevuta di gasolio avvolta nel palmo della mano (fig. 30).



30

Ne dovrà risultare una superficie a tratti incrociati dall'aspetto ruvido come in fig. 31. Fare quindi seguire alle operazioni suddette un abbondante lavaggio con benzina o petrolio. Se il cilindro presenta il gradino nella zona A (fig. 31) e se conicità ed ovalizzazione superano i valori di fig. 29, procedere alla rialesatura del cilindro secondo la tabella 14 di pag. 37. Nella rettificazione del cilindro osservare una tolleranza di lavorazione di:

MD 150-151	0
MD 159-156-F 15	+ 0,015 mm.
MM 150-151	- 0,025 mm. - 0,040 mm.



31

**9.6 SEGMENTI - PISTONI - SPINOTTI**

Per rilevare lo stato di usura dei segmenti, introdurli nel cilindro, dal lato inferiore e misurare la distanza tra le estremità libere (fig. 32) che deve essere di:

Segmento	Montaggio	Limite usura
Compressione	0,30 ÷ 0,50 mm.	0,80 mm.
Raschiaolio	0,25 ÷ 0,40 mm.	0,70 mm.

Verificare che i segmenti scorrano liberamente nelle cave e controllare con spessimetro il gioco in senso verticale (fig. 33) sostituendo pistone e segmenti se è superiore a:

- 1° Segmento di compressione      **A = 0,22 mm.**
- 2° Segmento di compressione      **B = 0,18 mm.**
- 3° Segmento raschiaolio            **C = 0,16 mm.**

In caso di rettifica montare una serie segmenti di diametro maggiorato come dalla tabella 14 di pag. 37.

**ATTENZIONE:** I segmenti devono sempre essere sostituiti dopo ogni smontaggio del pistone, anche se non vengono sostituiti o alesati i cilindri.

**Controllo diametro pistoni:**

Il diametro del pistone deve essere rilevato a circa 5 ÷ 10 mm. dalla base (fig. 34).

**Gioco accoppiamento tra cilindro e pistone in mm.**

Motori	Montaggio	Limite usura
MD 150-151-159 MD 156 - F 15	0,045 ÷ 0,075	0,120
MM 150-151	0,020 ÷ 0,050	0,100

**Gioco accoppiamento tra spinotto e pistone in mm.**

Diametro spinotto	Gioco al montaggio	Limite usura
19,997 ÷ 20,002	- 0,002 ÷ + 0,008	0,05

**9.7 BIELLE**

Sul piede biella è ricavato una feritoia per permettere la lubrificazione dello spinotto.

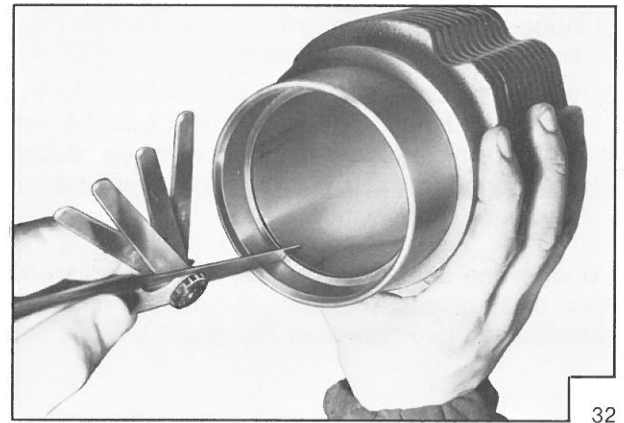
L'accoppiamento tra foro piede biella e spinotto è realizzato senza l'interposizione di bronzina.

**Gioco accoppiamento tra foro piede biella e spinotto in mm.**

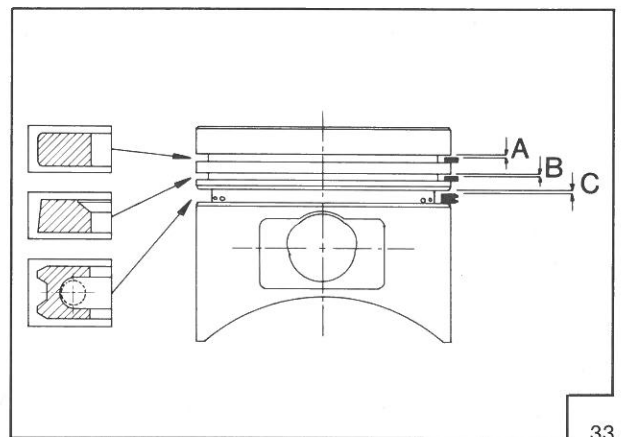
Diametro spinotto	Gioco al montaggio	Limite usura
19,997 ÷ 20,002	0,023 ÷ 0,038	0,070

Controllo parallelismo tra gli assi biella (fig. 35):

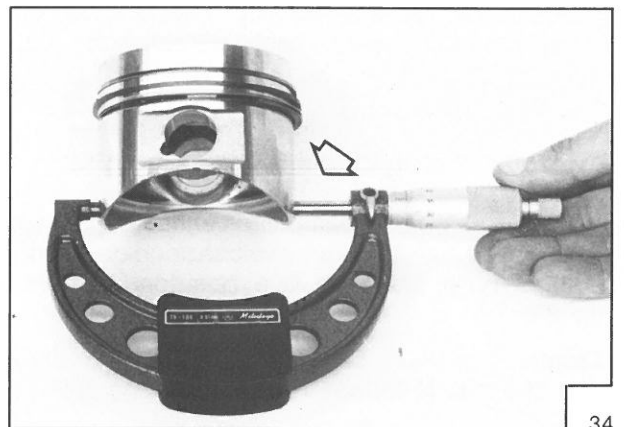
- 1) Infilare lo spinotto nel foro piede biella ed una spina calibrata nell'occhio di testa (con bronzina montata).



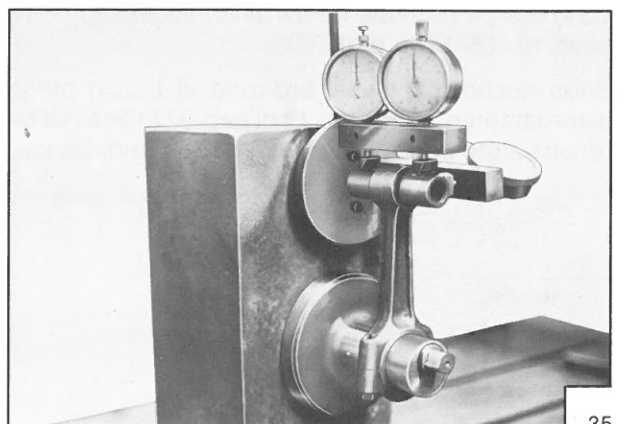
32



33



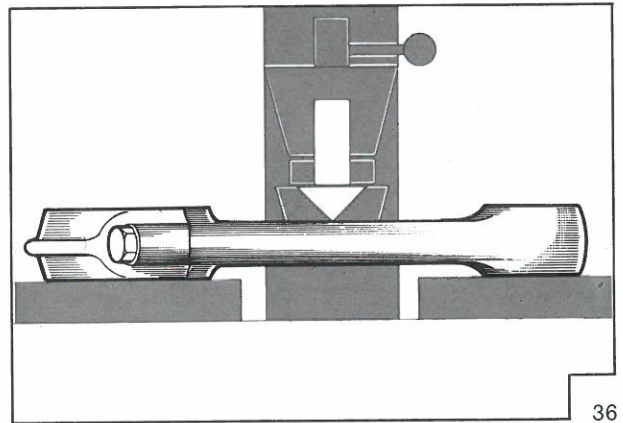
34



35

- 2) Appoggiare su due prismi disposti su di un piano di riscontro, le estremità della spina.
- 3) Verificare con comparatore centesimale che tra le letture effettuate alle estremità dello spinotto non vi sia una differenza superiore a **0,05 mm.**, con deformazioni superiori (**max. 0,10 mm.**) procedere alla squadratura della biella.

L'operazione si esegue applicando sulla mezzeria dello stelo biella disposta su piani di riscontro una pressione calibrata, sul lato convesso (fig. 36).

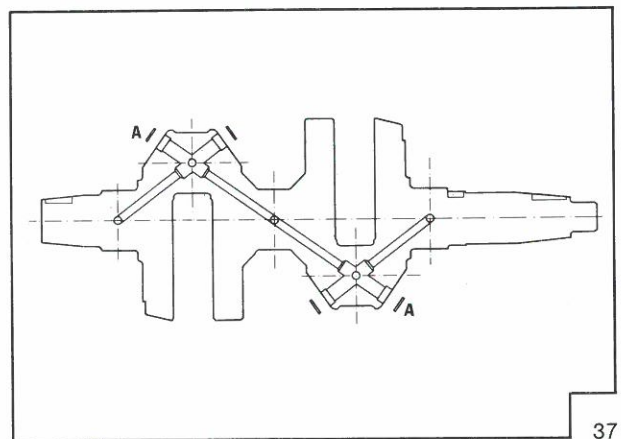


36

### 9.8 ALBERO A GOMITO

Ogni qualvolta si procede allo smontaggio del motore, soprattutto per la sostituzione di cilindri e pistoni per usure dovute ad aspirazioni di polvere, verificare le condizioni dell'albero a gomito.

- 1) Togliere dai condotti di passaggio olio le pastiglie metalliche di chiusura **A** (fig. 37).
- 2) Con punta metallica sagomata pulire accuratamente l'interno dei condotti passaggio olio e dei pozzetti di filtraggio. Se le incrostazioni risultano fortemente agglomerate, immergere l'albero a gomito in bagno di petrolio o benzina prima di procedere alla raschiatura.
- 3) Ultimata la pulizia dei condotti e dei pozzetti richiudere l'estremità con nuove pastiglie metalliche (fig. 38).



37

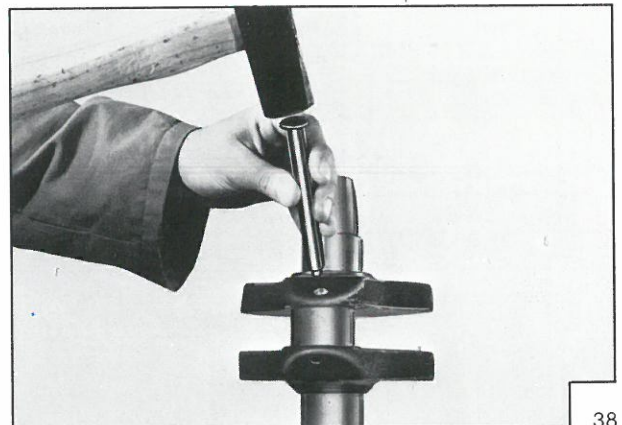
### Controllo dimensionale albero a gomito

Con albero a gomito ben pulito verificare, con micrometro, le condizioni di usura e ovalizzazione dei perni di banco e di biella secondo due posizioni perpendicolari (fig. 39).

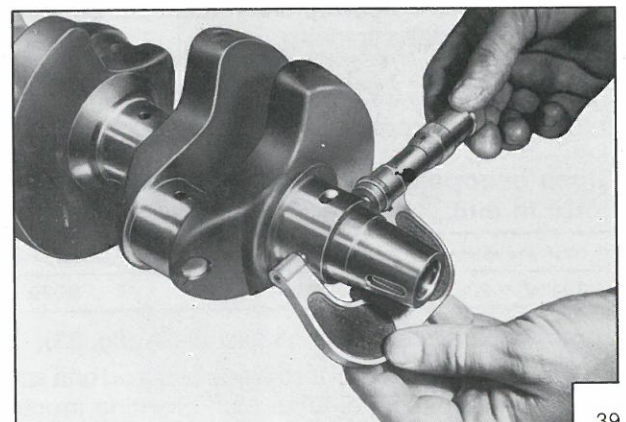
Riscontrando usure superiori a **0,08 mm.** rettificare l'albero secondo le tabelle 15-16-17 di pag. 37.

Le bronzine minorate, siano esse di banco che di testa biella, sono a misura e dopo rettifica dei relativi perni possono essere montate senza alcun aggiustaggio (vedi tabelle 15-16-17 di pag. 37).

Sono anche disponibili bronzine di banco maggiorate esternamente. La tabella 18 di pag. 37 indica i valori di broneratura del basamento e del supporto di banco.



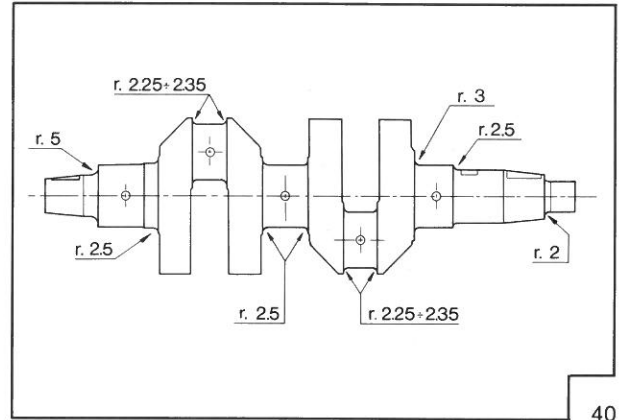
38



39



**ATTENZIONE:** durante l'operazione di rettifica non asportare materiale dai rasamenti dei perni di banco per non alterare il valore del gioco assiale dell'albero a gomito; inoltre accertarsi che i raggi della mola non siano inferiori a **mm. 3** per non creare sezioni d'innescio rottura sull'albero stesso (fig. 40).

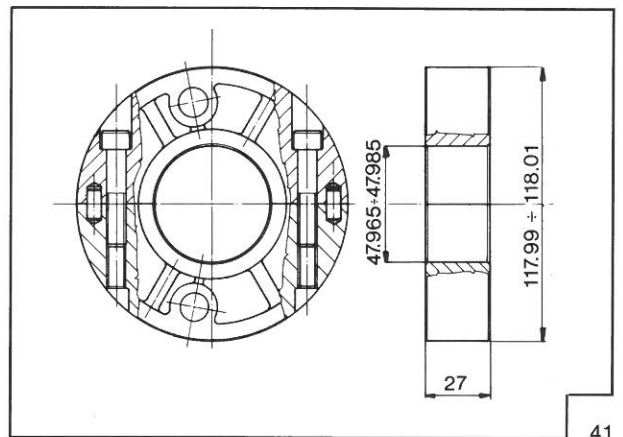


40

**9.9 SUPPORTO DI BANCO CENTRALE**

Verificare lo stato di usura dei due semi-supporti e sostituirli se le dimensioni non corrispondono ai valori in mm. di fig. 41.

Le dimensioni delle bronzine di banco del supporto centrale sono riportate in tabella 16 di pag. 37.



41

**9.10 ANELLI TENUTA OLIO**

Verificare che gli anelli non siano induriti sul bordo interno di contatto albero a gomito e non presentino segni di rottura o logorio, in caso contrario sostituirli con altri nuovi delle stesse dimensioni.

DIMENSIONI ANELLI TENUTA OLIO	
Lato supporto di banco	Lato coperchio distribuzione
45 x 60 x 7 mm.	38 x 52 x 8 mm.

**9.11 ALBERO A CAMME**

Controllare che le camme ed i perni supporto non siano rigati o usurati. Verificare il grado di usura rilevando le quote di figg. 42-43 e confrontandole con i valori delle tabelle:

**Dimensioni camme distribuzione (fig. 42)**

Quota	Montaggio in mm.	Limite usura in mm.
A - B	34,69 ÷ 34,74	34,94

**Dimensioni camme iniezione (fig. 42)**

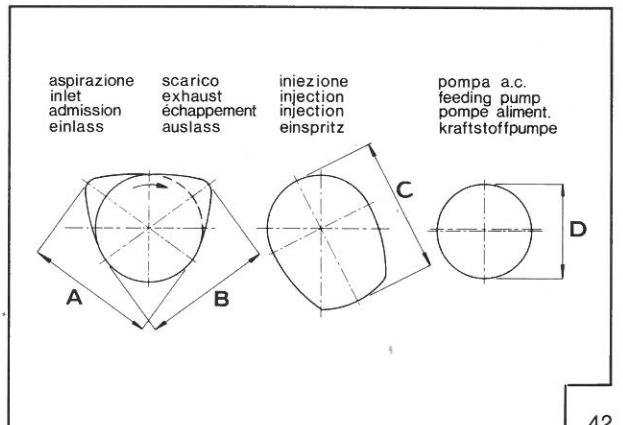
Quota	Montaggio in mm.	Limite usura in mm.
c	34,98 ÷ 35,00	35,20

**Dimensioni camme pompa combustibile (fig. 42)**

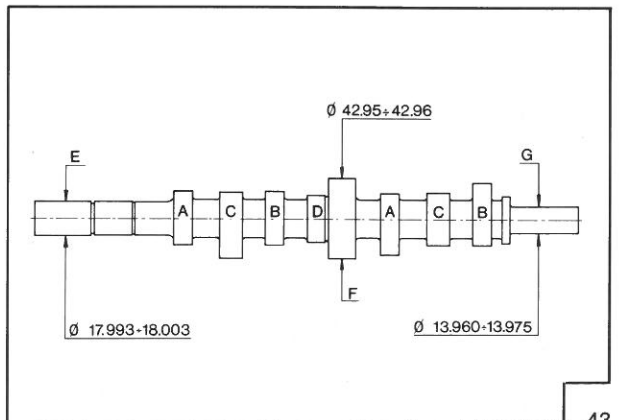
Quota	Montaggio in mm.	Limite usura in mm.
D	25,00 ÷ 25,20	25,30

Il gioco d'accoppiamento tra i perni ed i relativi alloggiamenti è di:

Quota	Montaggio in mm.	Limite usura in mm.
E	0,017 ÷ 0,047	0,100
F	0,040 ÷ 0,075	0,100
G	0,025 ÷ 0,065	0,100



42



43

**9.12 PUNTERIE E ASTE BILANCIERI**

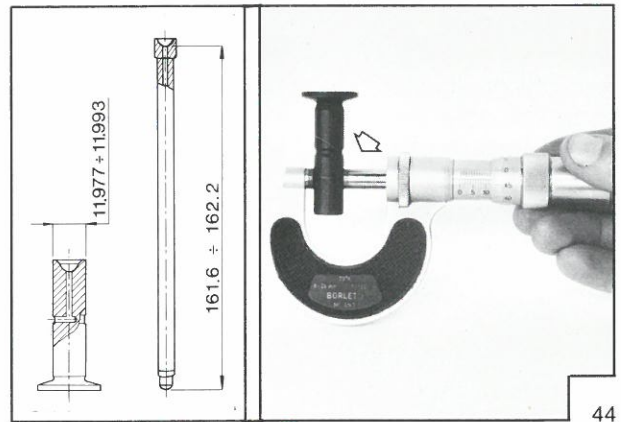
Verificare che le superfici delle punterie (fig. 44) siano esenti da usure, rigature o segni di grippaggio, in caso contrario sostituirle.

Il gioco di accoppiamento tra punterie e relativi alloggiamenti basamento è di:

Montaggio in mm.	Limite usura in mm.
0,007 ÷ 0,041	0,100

Le aste devono essere diritte e con le superfici sferiche alle estremità in buone condizioni (fig. 44).

Verificare che i fori di lubrificazione interni alle punterie ed aste siano liberi da impurità.



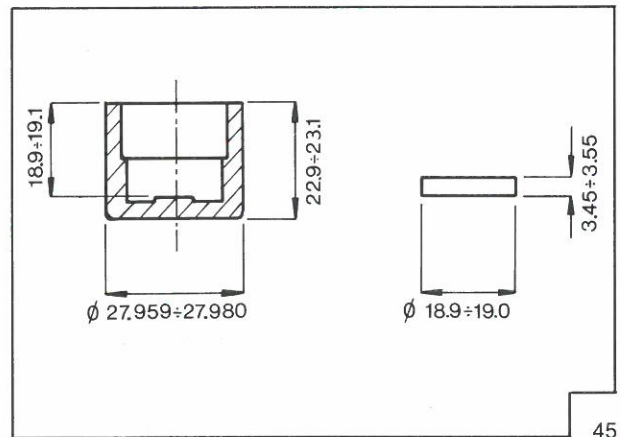
44

**9.13 PASTIGLIE E PUNTERIE POMPE INIEZIONE**

Sostituire i particolari se l'usura delle superfici supera il valore di mm. 0,10 (fig. 45).

Il gioco di accoppiamento tra punterie e relativi alloggiamenti basamento è di:

Montaggio in mm.	Limite usura in mm.
0,020 ÷ 0,048	0,100



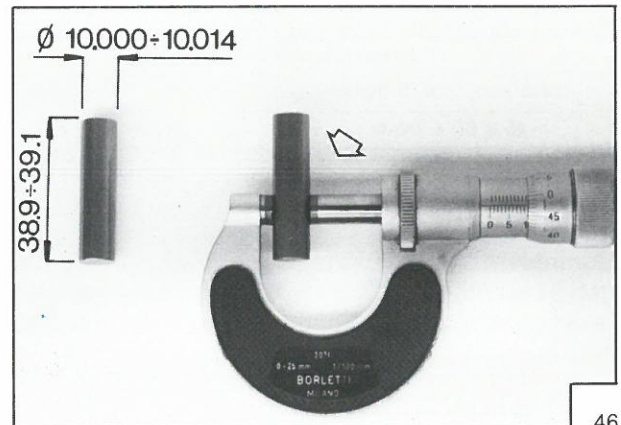
45

**9.14 PUNTALINO POMPA COMBUSTIBILE**

Verificare che le superfici del puntalino (fig. 46) siano esenti da usure, rigature o segni di grippaggio, in caso contrario sostituirlo.

Il gioco di accoppiamento tra puntalino e alloggiamento basamento è di:

Montaggio in mm.	Limite usura in mm.
0,014 ÷ 0,064	0,120

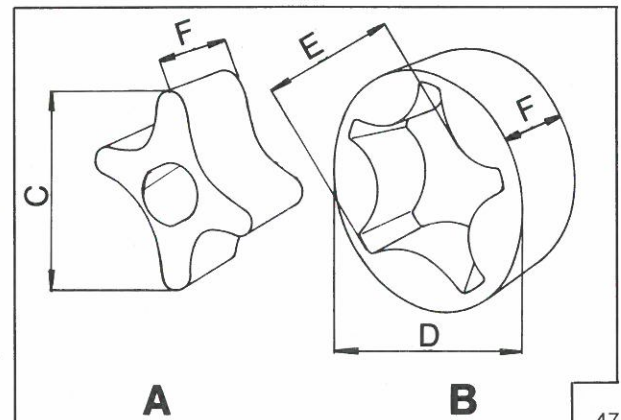


46

**9.15 POMPA OLIO**

Esaminare i rotori e sostituirli se deteriorati sui lobi o sui centraggi. Per verificare il grado di usura della pompa, rilevare le quote sui rotori A e B di fig. 47 e confrontarle con i valori della seguente tabella:

Motori	Quota	Montaggio in mm.	Limite usura in mm.
MD 150-151	C	29,745 ÷ 29,770	29,700
MD 159-156	D	40,551 ÷ 40,576	40,450
F 15	E	30,030 ÷ 30,060	30,100
MM 150-151	F	17,920 ÷ 17,940	17,890
MD 150-151	* F	14,920 ÷ 14,940	12,890
MM 150-151	F	21,920 ÷ 21,940	21,890



47

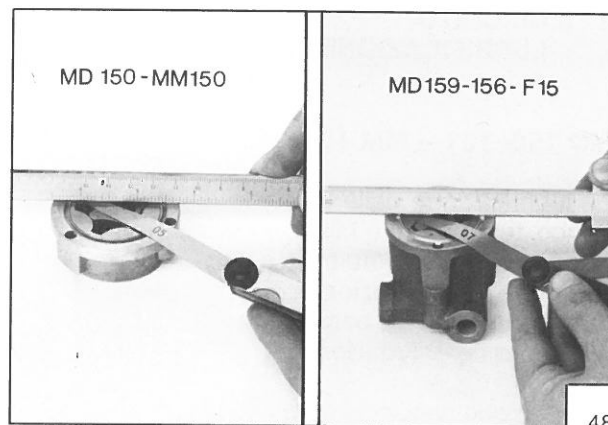
\* Rotori lato basamento.

Il gioco di accoppiamento tra rotore esterno pompa olio e alloggiamento coperchio è di:

Montaggio in mm.	Limite usura in mm.
0,094 ÷ 0,144	0,294

Il gioco assiale dei rotori (fig. 48) deve essere compreso tra:

Motori	Montaggio in mm.	Limite usura in mm.
MD150-MM150	0,010 ÷ 0,060	0,100
MD159-156-F15	0,070 ÷ 0,100	0,150



48

### 9.16 LEVA E MOLLA REGOLATORE

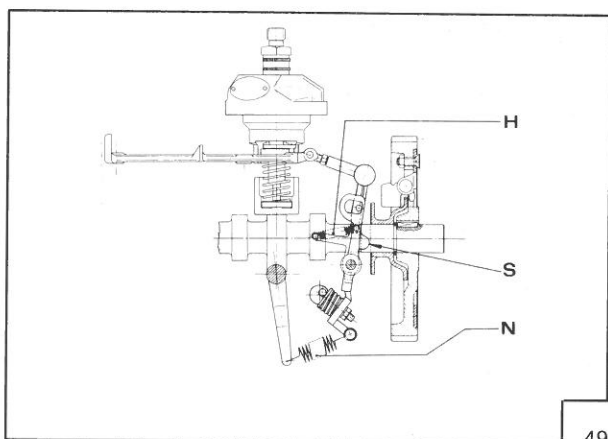
Verificare che i pattini (S, fig.49) siano complanari e che le molle non abbiano perduto la loro elasticità. Sostituire i particolari usurati consultando il catalogo ricambi.

**Dimensioni molla supplemento meccanico (H, fig. 49) in mm.**

Motori	Lunghezza libera	Lunghezza a carico	Carico Kg.	Nr. Spire	Codice
MD150-MM150	25,7 ÷ 26,2	38,7	0,6	25,5	551-14
MD159-156-F15	16,9 ÷ 17,4	35	0,3	18,5	551-33

**Dimensioni molla regolatore (N, fig. 49) in mm.**

Lunghezza libera	Lunghezza a carico	Carico Kg.	Nr. Spire	Codice
32 ÷ 34	52 ÷ 54	1,9	10	551-29



49

### 9.17 DOPPIO CIRCUITO DI RAFFREDDAMENTO PER MOTORI MM150-151

Il circuito è composto da uno scambiatore di calore, da una pompa centrifuga per circolazione del liquido refrigerante e da una pompa autoadescente per circolazione acqua marina (vedi fig. 117).

#### Scambiatore di calore

È del tipo a fascio tubiero (fig. 50). Il calore viene trasmesso dal liquido refrigerante caldo all'acqua di mare fredda. Effettuare periodicamente la pulizia dello scambiatore e verificare che i fori del fascio siano liberi da incrostazioni.

#### Pompa centrifuga liquido refrigerante

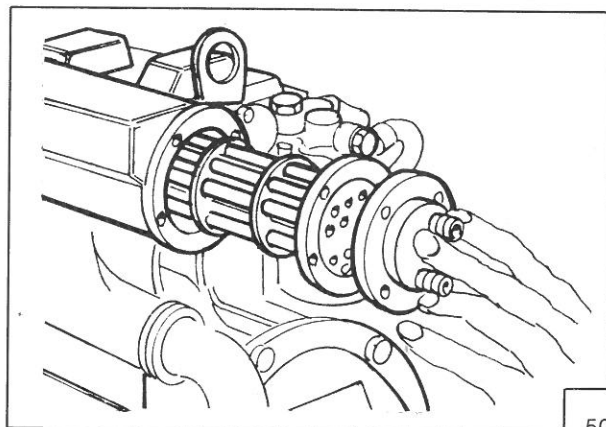
È del tipo monogirante ad aspirazione assiale e grazie alla sua semplicità non richiede alcuna manutenzione.

#### Valvola termostatica

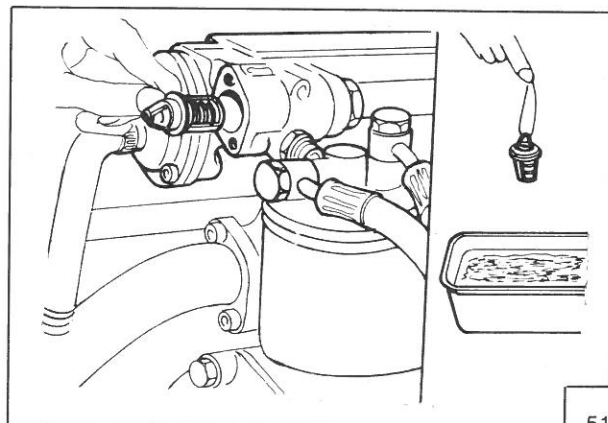
La valvola è posta sullo scambiatore di calore (fig. 51) e non richiede alcuna manutenzione. Per verificare il suo funzionamento immergere la valvola in acqua e assicurarsi che la sua apertura avvenga con temperatura di: 81 ÷ 85° C.

#### Pompa autoadescente circolazione acqua marina

Togliere il coperchio della pompa acqua e verificare le condizioni del rotore in gomma. Se bloccato nel proprio alloggiamento rimuoverlo, lavare rotore e sede con petrolio o benzina, lubrificare e rimontare la pompa.



50



51

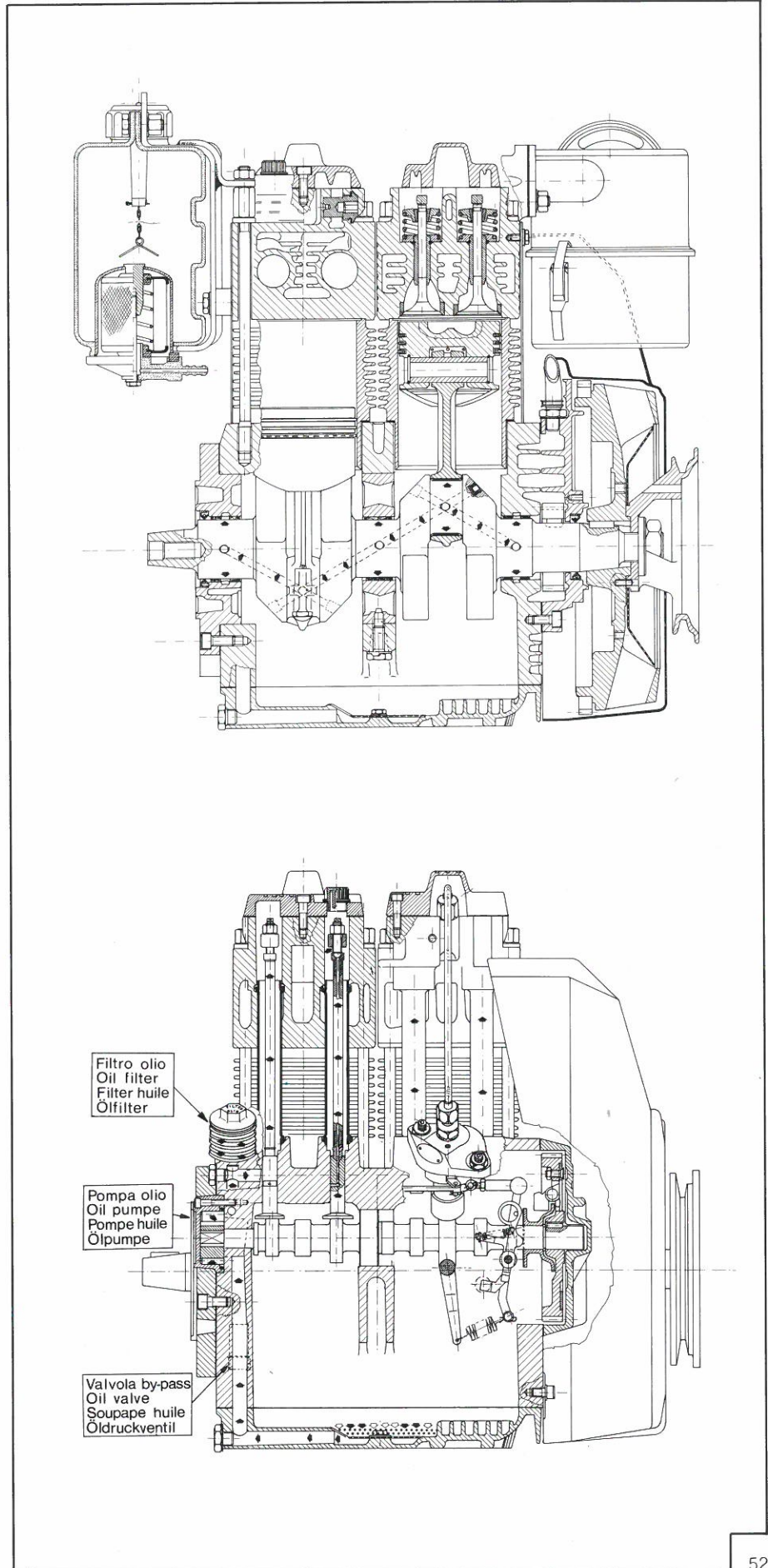
**9.18 CIRCUITO  
LUBRIFICAZIONE**

**MD 150-151 - MM 150-151**

La lubrificazione delle bronzine di banco, testa bielle e bilancieri è di tipo forzato con pompa olio a rotori, mentre la lubrificazione di tutti gli altri organi interni al basamento avviene per centrifugazione.

Circuito con cartuccia filtro olio interna (fig. 52).

Su richiesta, e montabile solo all'origine, è disponibile circuito olio con cartuccia filtro esterna, avvitabile al basamento (fig. 103).



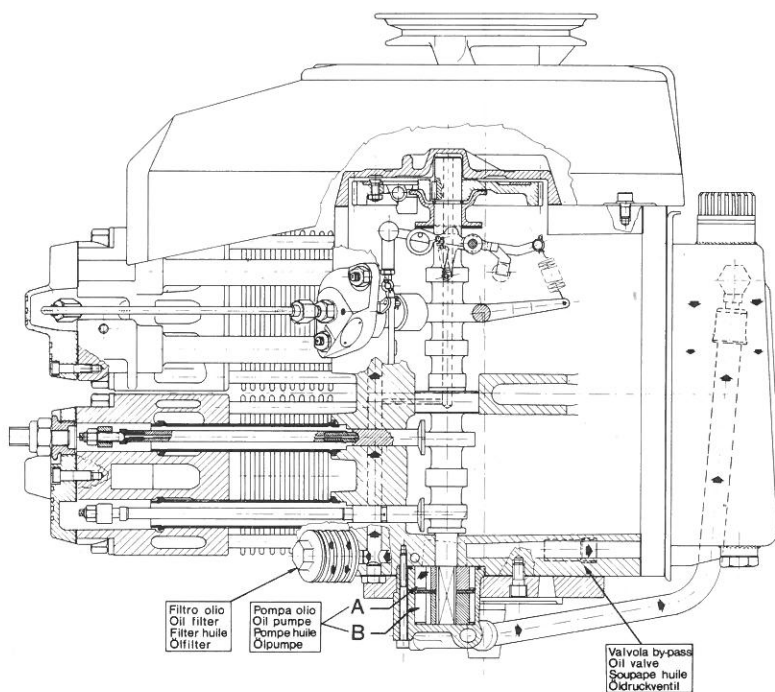
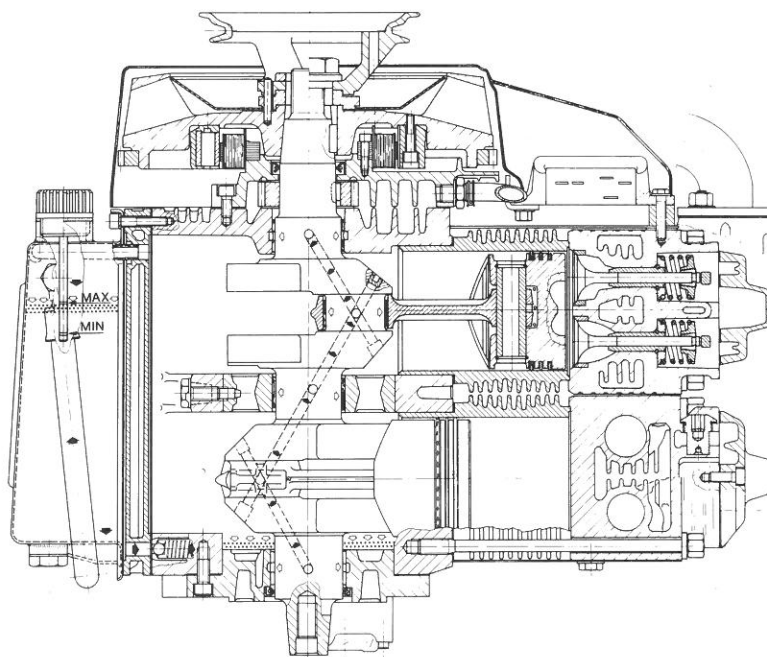
**9.18 CIRCUITO  
LUBRIFICAZIONE**

**MD 159-156 - F 15**

La lubrificazione delle bronzine di banco, e testa bielle è di tipo forzato con pompa olio a rotori (A, fig. 53) mentre la lubrificazione di tutti gli altri organi interni al basamento avviene per centrifugazione.

Una seconda pompa a rotori (B, fig. 53) aspira l'olio dal basamento e lo riporta nel serbatoio.

L'asta livello olio è inserita sul tappo serbatoio.



## 10 APPARATI INIEZIONE

### 10.1 CIRCUITO COMBUSTIBILE

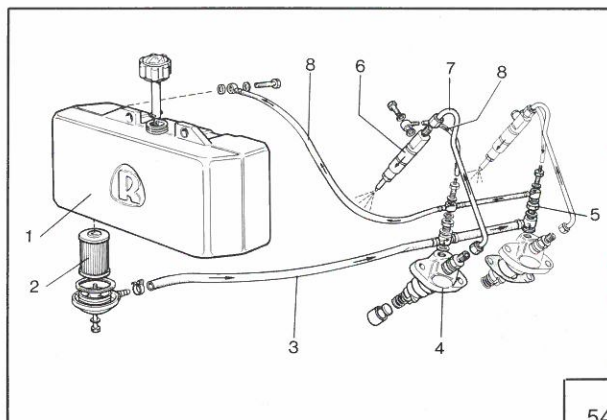
**MD 150-151** (fig. 54):

Il combustibile tramite la cartuccia filtro gasolio, inserita all'interno del serbatoio, arriva alle pompe iniezione per gravità, la disaerazione è automatica.

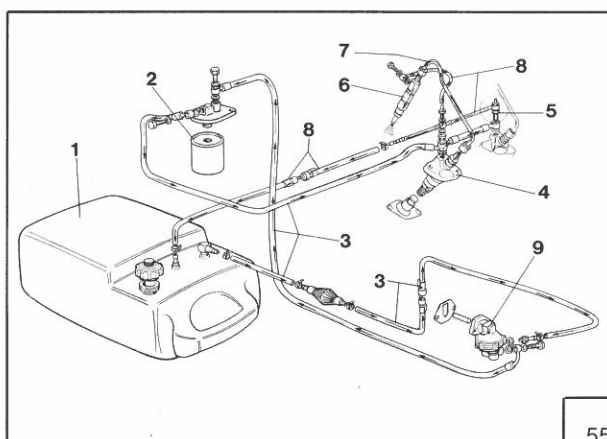
**MD 159-156 - F 15 - MM 150-151** (fig. 55):

L'alimentazione è assicurata da una pompa meccanica a doppia membrana, azionata tramite puntalino, da un eccentrico dell'albero a camme, la disaerazione è automatica. Vedi montaggio a pag. 32 e consultare il catalogo ricambi per la sostituzione.

Particolari di fig. 54-55 - 1) Serbatoio - 2) Filtro gasolio - 3) Tubi gasolio - 4) Pompe iniezione - 5) Raccordi disaerazione - 6) Iniettori - 7) Tubi iniezione - 8) Tubi rifiuto gasolio - 9) Pompa alimentazione.



54

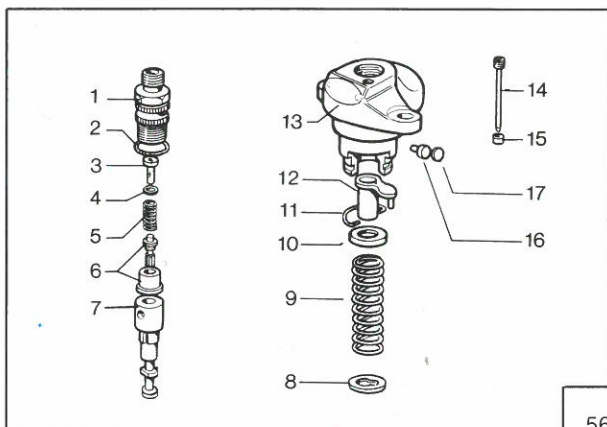


55

### 10.2 POMPE INIEZIONE

Particolari di fig. 56

1) Raccordo di mandata - 2) Anello OR - 3) Riempitore - 4) Rondella - 5) Molla valvola - 6) Valvola di mandata - 7) Pompante - 8) Piattello inferiore - 9) Molla - 10) Piattello superiore - 11) Anello di fermo - 12) Manicotto di regolazione - 13) Corpo pompa - 14) Perno fissaggio manicotto - 15) Distanziale - 16) Perno eccentrico - 17) Tappo.



56

### 10.3 CONTROLLO POMPE INIEZIONE

Prima di smontare le pompe iniezione, controllare la tenuta alla pressione del gruppo pompante, cilindretto e valvolina, procedendo come segue:

- 1) Collegare al tubo di mandata combustibile un manometro con scala fino a **600 Kg./cm<sup>2</sup>** (fig. 57).
- 2) Disporre il manicotto di regolazione (Nr. 12, fig. 56) in posizione di media mandata.
- 3) Ruotare lentamente il volano facendo compiere al pompante una corsa di compressione.
- 4) Leggere l'indicazione sul manometro. Se la lettura è inferiore alle **300 Kg./cm<sup>2</sup>** occorre sostituire il pompante completo.

Durante la prova l'indice del manometro segnerà un progressivo aumento di pressione fino ad un valore massimo, per poi subire un brusco ritorno ed arrestarsi ad una pressione inferiore.

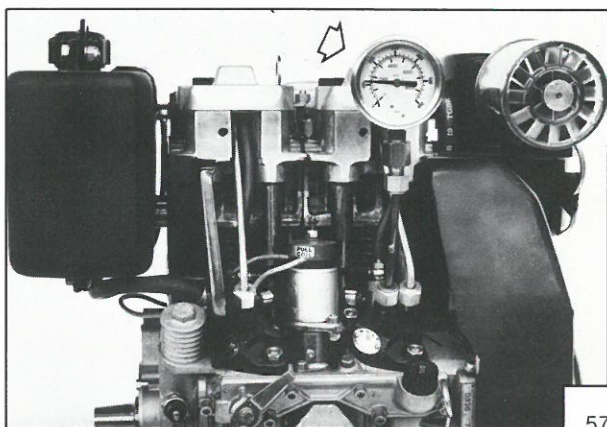
Sostituire la valvolina se la caduta di pressione è superiore a **50 Kg./cm<sup>2</sup>** e continua a scendere lentamente.

### 10.4 TARATURA POMPE INIEZIONE

Registrare la portata max. del pompante agendo sull'ingaglio del grano eccentrico (nr. 16, fig. 56).

Con manicotto di regolazione a **11 mm.** dalla posizione di stop e rotazione pompa a **1500 g/p**, la quantità di gasolio relativa a **1000** mandate deve essere compresa tra: **16 ÷ 18 cm<sup>3</sup>**.

**Attenzione:** è indispensabile che tra le tarature delle due pompe, nella posizione di bloccaggio, ci sia una differenza max di **0,5 cm<sup>3</sup>**.



57

Verificare inoltre:

- 1) che la distanza tra camme iniezione in posizione di riposo (PMI) ed il piano appoggio pompa sia **52,8 ± 54,4 mm.** come riportato sulla targhetta.
- 2) che la corsa del pistoncino dal punto con camme iniezione in posizione di riposo (PMI) ad inizio mandata sia di **2,0 ± 2,1 mm.**

**10.5 MONTAGGIO POMPE INIEZIONE**

Dovendo procedere allo smontaggio delle pompe iniezione, osservare nel rimontaggio le seguenti istruzioni:

- 1) inserire nel corpo pompa il cilindretto con il foro di ingresso gasolio in corrispondenza del raccordo alimentazione, fig. 58. La posizione è obbligata dalla presenza di un grano eccentrico sul corpo pompa. Fare attenzione che fra i piani di appoggio cilindretto e pompa non vi siano impurità.
- 2) inserire valvola di mandata, guarnizione in rame, molla, rondella, riempitore, anello OR e avvitare provvisoriamente il raccordo di mandata.
- 3) inserire nella scanalatura interna del manicotto di regolazione il pistoncino con il profilo elicoidale (A, fig. 59) dal lato opposto rispetto al perno manicotto (B, fig. 59). (Verificare che il profilo elicoidale sia rivolto in corrispondenza del foro entrata gasolio e del perno eccentrico (C, fig. 59).
- 4) completare il montaggio della pompa con pistoncino (a, fig. 60), manicotto di regolazione (b), piattello superiore (c), anello di fermo (d), molla (f) e bloccare con piattello (g) tenuta molla.
- 5) serrare il raccordo di mandata (h, fig. 60) a **Kgm. 4,5.**
- 6) verificare, comprimendo la punteria nelle varie posizioni di lavoro, che il manicotto di regolazione (b, fig. 60) sia perfettamente scorrevole. Resistenze e punti duri, provocano durante il funzionamento del motore pendolamenti di regime.
- 7) Bloccare il manicotto di regolazione tramite il perno (n, fig. 60) avvitato sul corpo pompa.

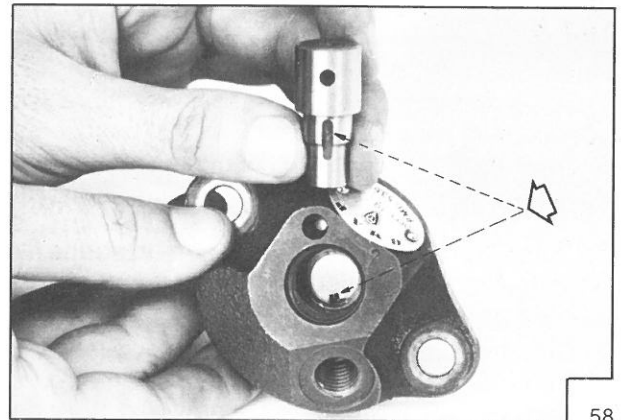
**Attenzione: dopo ogni smontaggio del raccordo di mandata (h, fig. 60) è indispensabile controllare la taratura della pompa iniezione.**

**10.6 PROVA DI TENUTA STAGNA**

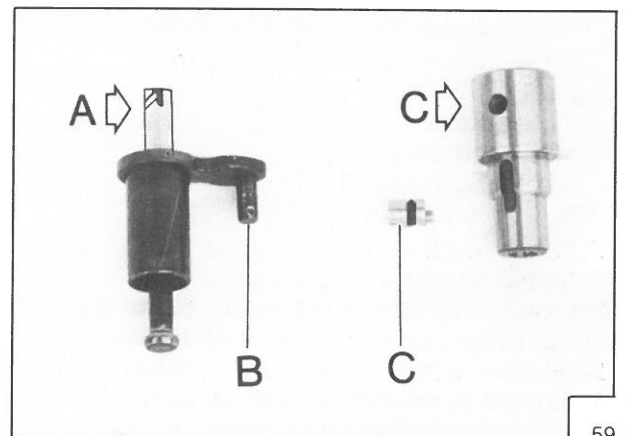
Introdurre aria, alla pressione di **6 Kg/cm<sup>2</sup>**, dal raccordo alimentazione, immergere completamente la pompa in olio o gasolio e tenerla in posizione per circa 20 - 30 secondi (fig. 61).

Dopo detto tempo non devono fuoriuscire assolutamente bollicine di aria.

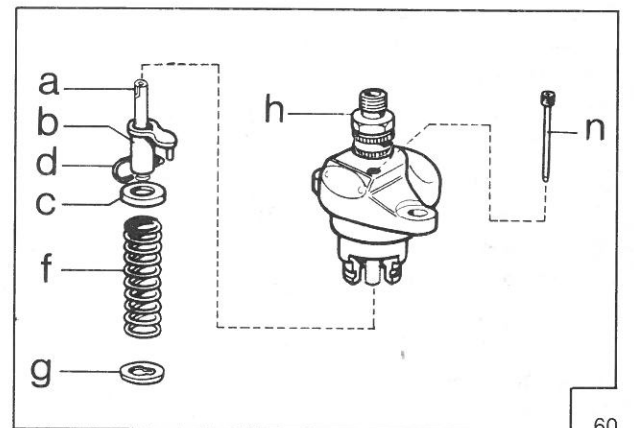
N.B.: la tenuta deve essere controllata comprimendo la punteria alla dimensione di **52,8 ± 54,4 mm.** che corrisponde al punto morto inferiore di lavoro.



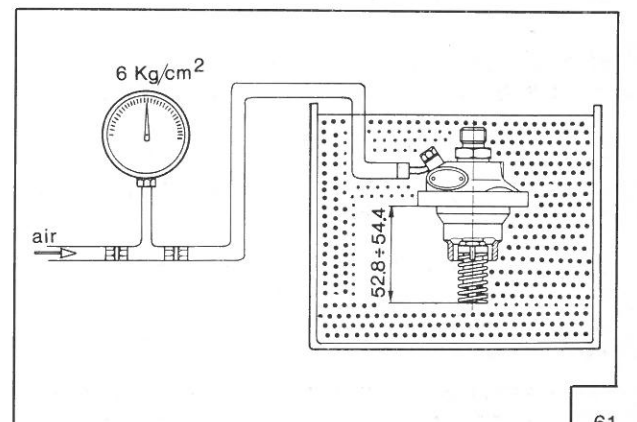
58



59



60



61

### 10.7 INIETTORI

Particolari di fig. 62

- 1) Corpo portainiettore
- 2) Spessore di taratura
- 3) Molla di pressione
- 4) Asta
- 5) Distanziale con spine di centraggio
- 6) Polverizzatore
- 7) Ghiera fissaggio polverizzatore.

### 10.8 CONTROLLO E TARATURA INIETTORI

- 1) Pulire i fori dei polverizzatori con un sottile filo d'acciaio (fig. 63) di misura corrispondente al diametro dei fori indicati in tabella 19.2 di pag. 38.
- 2) Disporre l'iniettore sul banco prova (attrezzo cod. 365-43, fig. 64), disinserire il manometro, ed azionare velocemente la leva, il polverizzatore deve trillare udibilmente ed iniettare con buona polverizzazione ciò è garanzia che l'ago scorre facilmente ed il polverizzatore polverizza a sufficienza anche durante la fase di avviamento.

- 3) Inserire il manometro, premere lentamente la leva con moto continuo fino a quando il polverizzatore sprizza con leggero trillo.

La pressione di apertura sul manometro deve essere di:  $200 \div 210 \text{ Kg./cm.}^2$ .

Variare gli spessori di taratura (n. 2 fig. 62) per ottenere una esatta registrazione.

- 4) **Prova della tenuta stagna:** azionare la leva a mano del banco prova fino a quando l'indice del manometro si trova a  $20 \text{ Kg./cm}^2$  sotto al valore di pressione di apertura. Il polverizzatore è stagno se entro 10 secondi non cade nessuna goccia dalla sua apertura.

### 10.9 SMONTAGGIO - MONTAGGIO INIETTORI

Per svitare la ghiera di serraggio del polverizzatore utilizzare una chiave poligonale ed il dispositivo come indicato in fig. 65, che permette di scaricare dalla ghiera la pressione esercitata dalla molla.

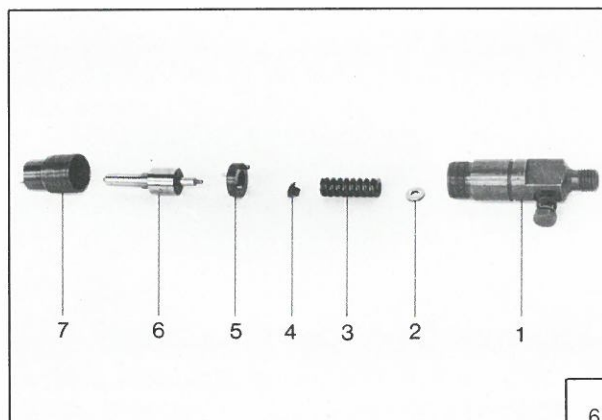
- 1) **Esame visivo:** verificare che la sede degli aghi non abbia segni di colpi e non sia ruvida; il pernetto spruzzatore non sia usurato o danneggiato e i fori di spruzzo polverizzatori non siano otturati o abbiano incrostazioni carboniose.

- 2) **Prova di scorrevolezza:** l'ago del polverizzatore che è stato precedentemente immerso in gasolio puro e inserito nel corpo del polverizzatore, viene estratto fino a un terzo della lunghezza di guida, tenendo il polverizzatore in posizione verticale. Lasciato libero, l'ago deve scorrere nuovamente nella sua sede mosso solamente dal proprio peso.

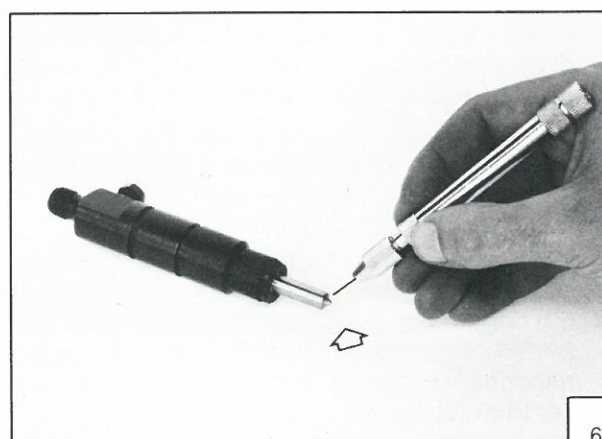
Rimontare l'iniettore seguendo l'ordine indicato in fig. 62 facendo attenzione che i perni e le spine di centraggio sul distanziale (n. 5, fig. 62) corrispondano con i relativi fori sulle sedi.

Serrare la ghiera fissaggio polverizzatore al valore di **Kgm. 5**.

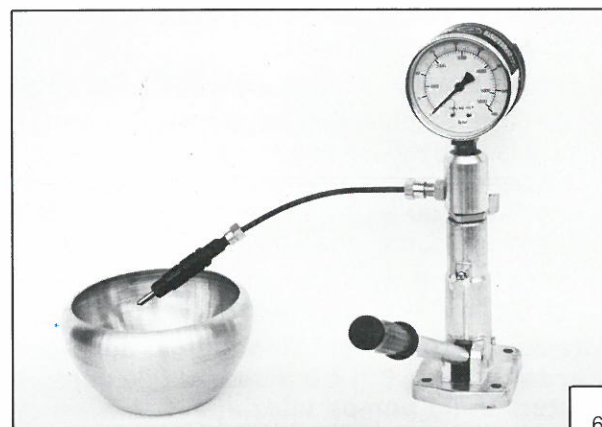
Per caratteristiche materiale iniezione consultare il paragrafo 19 di pag. 38.



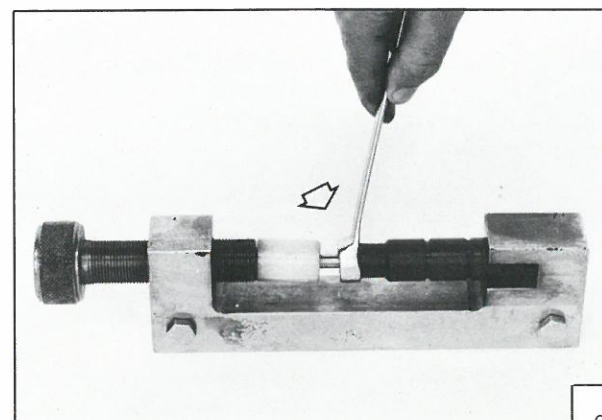
62



63



64



65



## 11 APPARATI ELETTRICI

### 11.1 AVVIAMENTO ELETTRICO CON MOTORINO ED ALTERNATORE PER RICARICA BATTERIA

#### CARATTERISTICHE IMPIANTO

**Motorino avviamento:** senso di rotazione sinistro  
 12V - 1,5 HP (1,1 KW) per MD 150-159-156  
 12V - 1,9 HP (1,4 KW) per MD 150-159-156 - F 15  
**Motorino avviamento:** senso di rotazione destro  
 12V - 1,5 HP (1,1 KW) per MM 150-151

**Alternatore a volano:**  
 per ricarica batteria 12V/280W con erogazione di 17A di carica a 3000 g/’ per MD 150-159-156 - F 15.  
**Alternatore esterno con comando a cinghia:**  
 per ricarica batteria 12V/400W con erogazione di 31A di carica a 6100 g/’ (corrispondenti a 3000 g/’ motore) per MM 150-151.

**Regolatore di tensione:**  
 12V - 24A per MD 150-159-156 - F 15 e 12V - 36A per MM150-151; elettronico a diodi controllati con attacco per spia ricarica batteria.

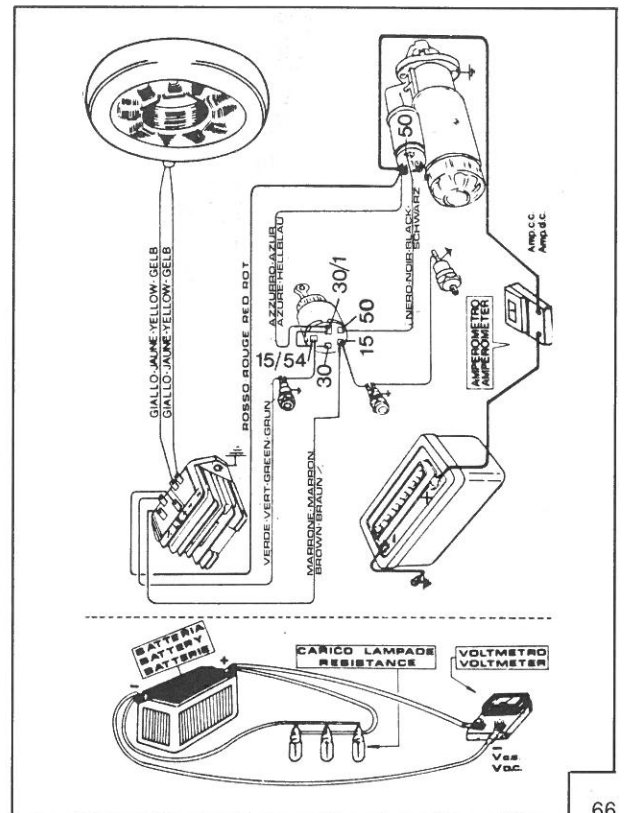
**Batteria: 12V; 60 ÷ 70 Ah (min. 300A)**

#### Corona dentata sul volano

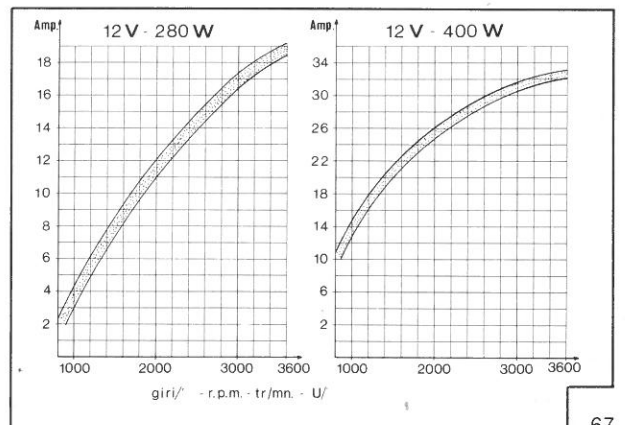
Verificare che i denti non siano usurati o lesionati. Rimontare la nuova corona riscaldandola alla temperatura di: 200 ÷ 250°C.

#### Verifica impianto

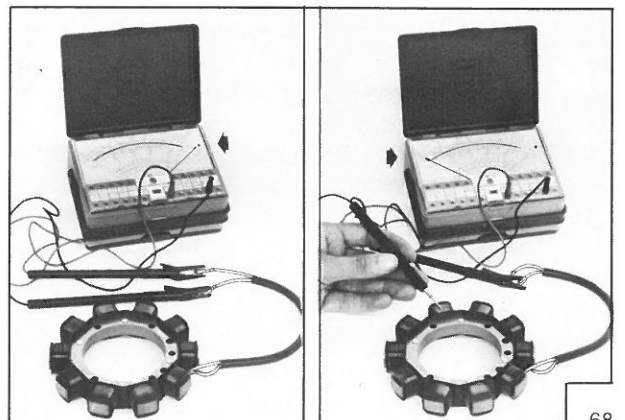
- 1) Accertare che i collegamenti tra regolatore e alternatore siano corretti e in buone condizioni.
- 2) Distaccare dal morsetto, sulla batteria, il filo proveniente dal motorino avviamento ed inserire un amperometro per corrente continua (fig. 66).
- 3) Collegare ai morsetti della batteria un voltmetro per corrente continua (fig. 66).
- 4) Inserire la chiave di contatto e praticare alcuni avviamenti a vuoto o inserire ai capi della batteria un carico lampade di 80 ÷ 100 W per tenere la tensione della batteria al di sotto di 13 Volt.
- 5) Portare il motore al regime di 3000 giri/’. La corrente di carica indicata dall’amperometro deve corrispondere ai valori di fig. 67.
- 6) Distaccare l’eventuale carico lampade e mantenere il motore al regime suddetto per qualche tempo, la tensione della batteria deve aumentare progressivamente fino a raggiungere il limite di taratura del regolatore di 14,2V circa.  
 Contemporaneamente la corrente di carica deve scendere ai valori minimi di 2 A circa. Questo avviene rapidamente se la batteria è carica e lentamente se la batteria è scarica.
- 7) Se la corrente di carica manca o risulta inferiore ai valori suddetti, sostituire il regolatore. Se anche dopo la sostituzione del regolatore le prestazioni non migliorano, l’inconveniente è da ricercarsi nell’alternatore.



66



67

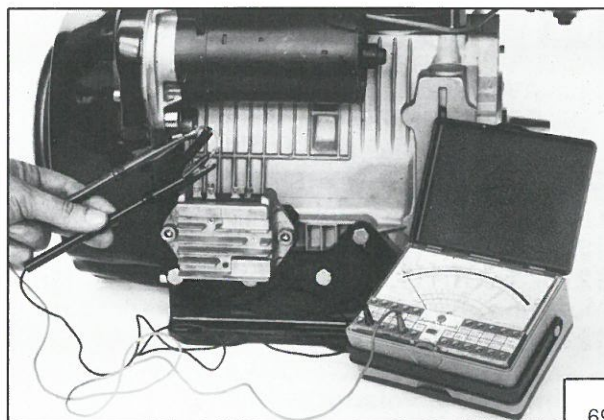


68

### 11.2 CONTROLLO ALTERNATORE

Con motore fermo distaccare dal regolatore i cavi dell'alternatore e verificare:

- 1) con un Ohmmetro la continuità tra gli avvolgimenti (fig. 68): deve esserci una resistenza nulla; controllare che vi sia buon isolamento tra cavi e massa (fig. 68) deve esserci una resistenza infinita. In caso di interruzioni sostituire lo statore.
- 2) con un normale tester la corrente di carica tra i due fili gialli (fig. 69). Portare il motore al regime di **3000 g/'** e rilevare che la tensione sia di: **24 Volt** per alternatore **12 V/280W** e di **80 Volt** per alternatore **12V/400W**. Se i valori sono inferiori oltre i  $5 \pm 10$  volt il rotore è smagnetizzato ed occorre sostituire l'intero alternatore.



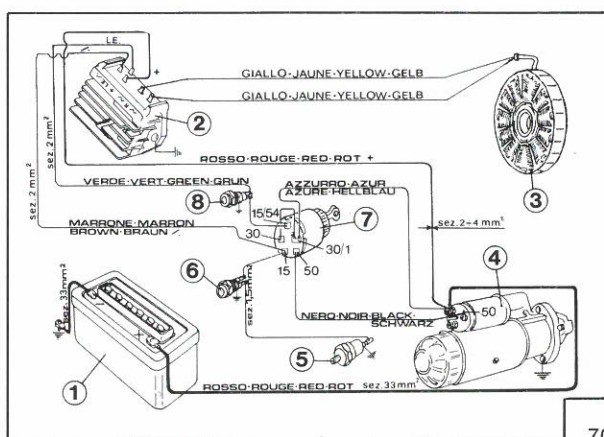
69

### 11.3 SCHEMI COLLEGAMENTI ELETTRICI

**Schema impianto avv. elettrico con alternatore a volano 12V/280W per MD 150-159-156 - F 15 (fig. 70).**

**Schema impianto avv. elettrico con alternatore esterno 12V/400W per MM 150-151 (fig. 71).**

- 1) Batteria. 2) Regolatore. 3) Alternatore. 4) Motorino avviamento. 5) Pressostato. 6) Spia pressione olio. 7) Interruttore a chiavetta. 8) Spia ricarica batteria.

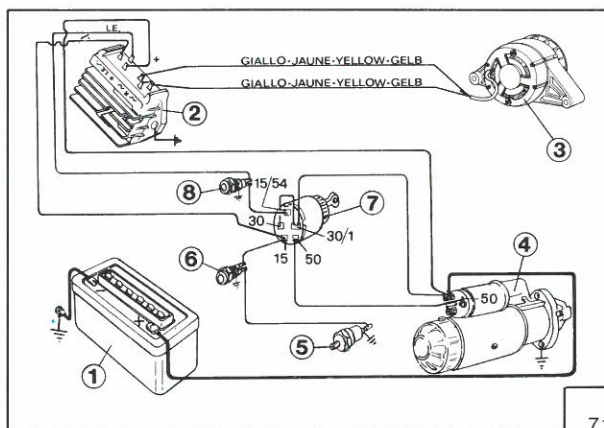


70

### 11.4 CONTROLLO FILI

Fare attenzione alle condizioni dei fili e tenere presente che:

- 1) Con uno o entrambi i cavi gialli interrotti, l'alternatore non eroga corrente.
- 2) Con uno o entrambi i cavi gialli a massa, il rotore si smagnetizza rapidamente, le bobine dello statore bruciano.
- 3) Con massa incerta tra morsetto negativo batteria e carcassa regolatore, la corrente di carica non è costante ed il regolatore può essere danneggiato.
- 4) Invertendo i collegamenti della batteria, l'alternatore ed il regolatore bruciano immediatamente.

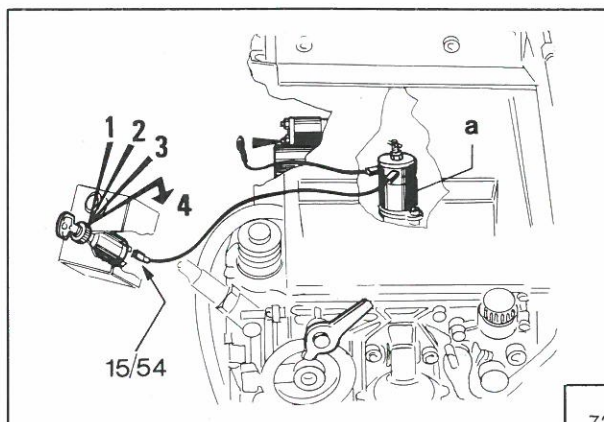


71

### 11.5 ELETTROMAGNETE - ELETTROSTOP (Opzionali)

Con motore fermo e chiave avviamento disinserita l'elettrostop (a, fig. 72) mantiene costantemente la cremagliera della pompa iniezione in posizione di stop. Ruotando la chiavetta dell'interruttore (fig. 72) sul primo scatto, si inseriscono i circuiti di carica batteria, spia pressione olio e l'elettromagnete eccitandosi permette lo spostamento automatico della cremagliera pompa in supplemento ed il conseguente avviamento del motore.

Verificare i collegamenti elettrici in fig. 72 e le norme di montaggio - registrazioni - disinserimento elettrostop al paragrafo 12.23 di pag. 35.



72

## 12 MONTAGGIO MOTORE

### AVVERTENZE:

Le norme si riferiscono ai motori aggiornati alla data di pubblicazione del manuale.

Controllare eventuali modifiche sulle circolari tecniche. Prima del montaggio ripulire i pezzi con petrolio ed asciugarli con aria compressa.

Lubrificare le parti in movimento per evitare grippaggi nei primi istanti di funzionamento.

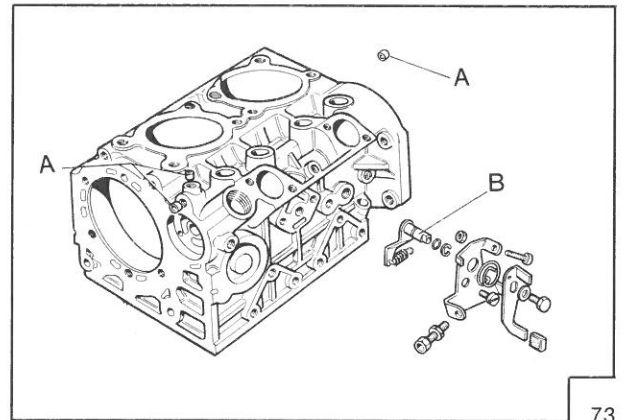
Sostituire ad ogni montaggio le guarnizioni.

Usare chiavi dinamometriche per il corretto serraggio.

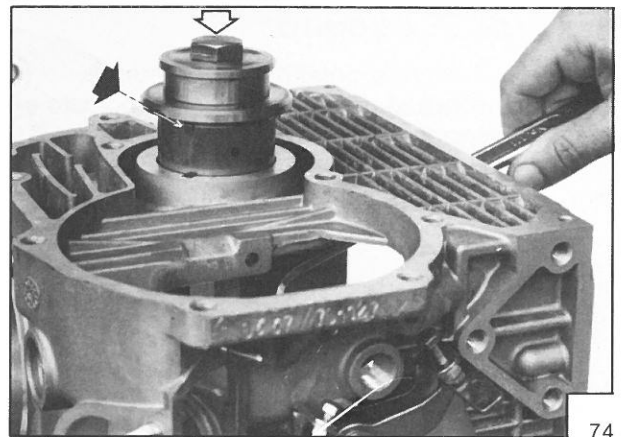
### 12.1 PREPARAZIONE BASAMENTO

Pulire i piani di appoggio da residui di ermetico e impurità con una piastrina di rame o una pietra smeriglio fine, onde evitare danneggiamenti alle superfici di contatto.

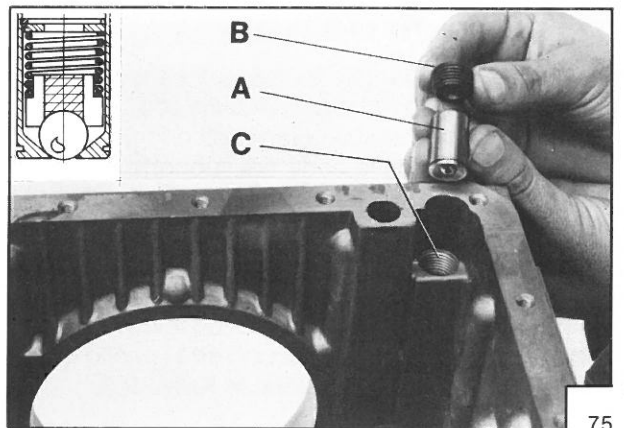
- 1) Inserire i tappi (A, fig. 73) nei relativi alloggiamenti.
- 2) Inserire la leva interna acceleratore (B, fig. 73), con relativa molla, sul basamento facendo attenzione a non danneggiare l'anello OR di tenuta olio. Completare il montaggio esterno con piastrina, molla, leva, ecc. come indicato in fig. 73.
- 3) Montaggio bronzina di banco lato distribuzione. Utilizzare una comune pressa o l'attrezzo speciale cod. 365-90 come indicato in fig. 74. Inserire la bronzina orientando l'intaglio in corrispondenza della sede sul basamento. Se necessario sono previste bronzine con diametro esterno maggiorato e con diametro interno standard o minorato. Per dimensioni di montaggio e codici vedi tabella 18 pag 37.
- 4) Inserire la valvola registro pressione olio completa (A) nel proprio alloggiamento (C, fig. 75-76). Accertarsi che la sede di appoggio della sfera nell'astuccio non presenti rigature o impurità che possono compromettere la tenuta della pressione. Bloccare la valvola tramite la vite (B, fig. 75-76).  
Nei motori MD159-156-F15 ad asse verticale è indispensabile inserire anche la valvola di ritegno olio (D) come indicato in fig. 76.
- 5) Inserire i prigionieri cilindri e le spine di centraggio.



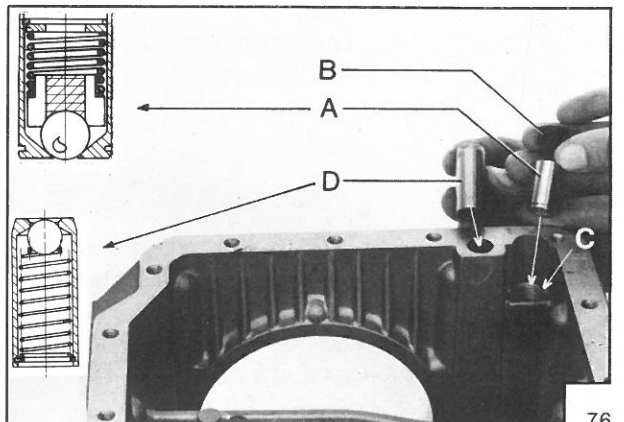
73



74



75



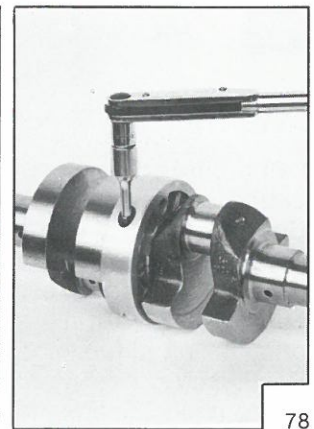
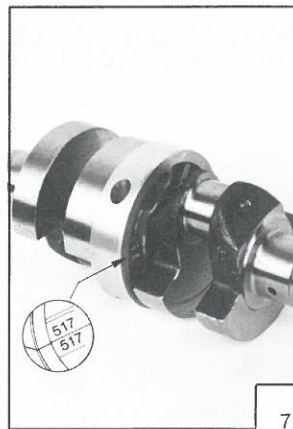
76

### 12.2 SUPPORTO DI BANCO CENTRALE

Inserire le semi-bronzine di banco nei propri alloggiamenti, accertandosi che le stesse corrispondano alle misure di tabella 16 di pag. 37 e cospargerle leggermente di olio.

Montare i semisupporti di banco centrale sull'albero a gomito facendo coincidere i numeri di riferimento (fig. 77). Serrare le viti del supporto (fig. 78) al valore di:

**Kgm. 2,2**

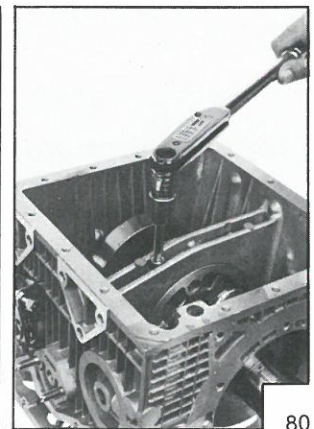
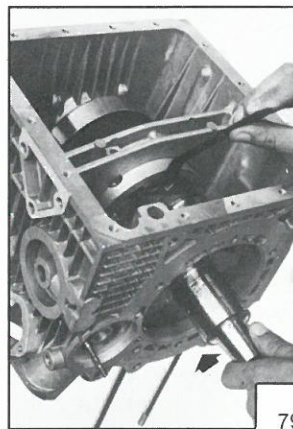


### 12.3 ALBERO A GOMITO

Introdurre l'albero a gomito nel basamento. Utilizzare l'attrezzo cod. 365-91 come indicato in fig. 79 per fare coincidere i fori del basamento con quelli praticati sul supporto.

Serrare le viti (fig. 80) al valore di:

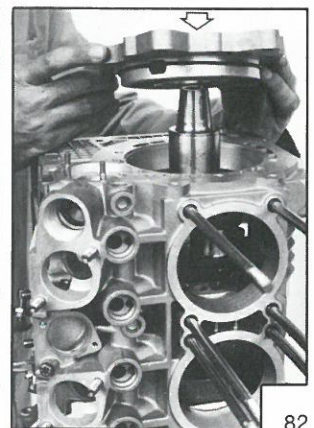
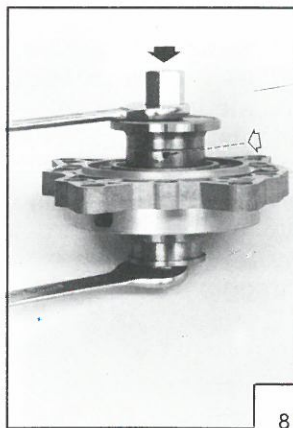
**Kgm. 2,2**



### 12.4 SUPPORTO DI BANCO

Montare sul supporto la bronzina di banco utilizzando una comune pressa o l'attrezzo speciale cod. 365-90 come indicato in fig. 81. Inserire la bronzina orientando l'intaglio in corrispondenza della sede sul supporto per permettere che i fori di passaggio olio corrispondano tra di loro. Introdurre sul supporto l'anello tenuta olio utilizzando l'attrezzo cod. 365-90, oppure un comune tampone cilindrico a tubo, di dimensioni appropriate.

Montare il supporto di banco sul basamento (fig. 82) inserendo tra le due superfici di contatto l'anello OR di tenuta olio e serrare le viti al valore di **Kgm. 2,2**.



### 12.5 GIOCO ASSIALE ALBERO A GOMITO

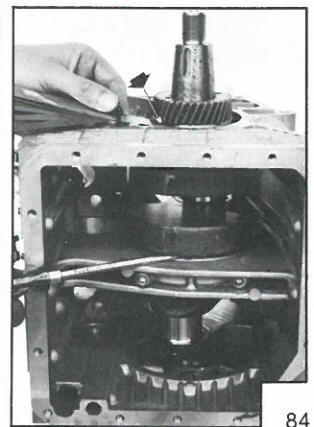
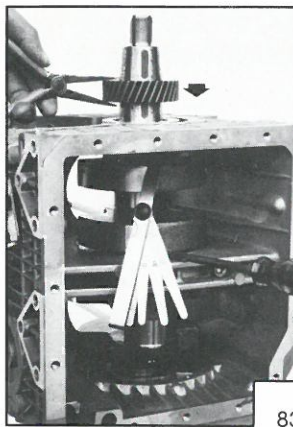
Inserire tra spallamento albero a gomito e basamento (lato volano) uno spessore di **0,15 mm.** (fig. 83).

Pressare l'albero a gomito sullo spallamento tramite un cacciavite come indicato in fig. 83.

Preriscaldare l'ingranaggio ad una temperatura di **180 + 200°C.** ed inserirlo sull'albero a gomito fino a battuta sul basamento.

Attendere qualche secondo per il raffreddamento dell'ingranaggio, togliere spessore e cacciavite, verificare il gioco assiale (fig. 84) che deve essere compreso tra:

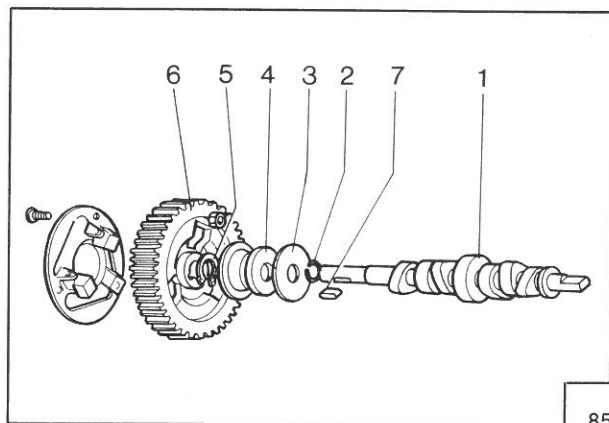
**0,10 ÷ 0,20 mm.**



### 12.6 ALBERO A CAMME

Preparare il gruppo albero a camme (fig. 85) nel modo seguente:

- 1) Inserire la rondella di rasamento (nr. 3) ed il piattello regolatore (nr. 4) sull'albero a camme.
- 2) Montare l'anello seeger (nr. 5) e la linguetta (nr. 7) nelle proprie sedi.
- 3) Preriscaldare ( $180 + 200^{\circ}\text{C}$ ) l'ingranaggio (nr. 6) completo di masse ed inserirlo sull'albero a camme, accertandosi che appoggi contro l'anello seeger di arresto.
- 4) Inserire l'anello (nr. 2) di arresto piattello regolatore.



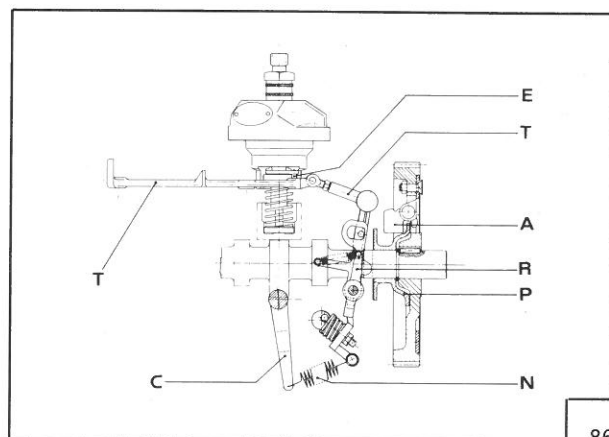
85

Il regolatore di velocità è del tipo centrifugo con masse calettate direttamente sull'estremità dell'ingranaggio albero a camme (fig. 86).

Le masse (**A**) spinte all'esterno dalla forza centrifuga spostano assialmente un piattello mobile (**P**) che agisce sulla leva (**R**) collegata tramite tiranti (**T**), ai manicotti di regolazione (**E**) delle pompe iniezione.

Una molla (**N**) posta in tensione dal comando acceleratore (**C**) contrasta l'azione della forza centrifuga del regolatore.

L'equilibrio tra le due forze mantiene pressochè costante il regime dei giri al variare del carico.



86

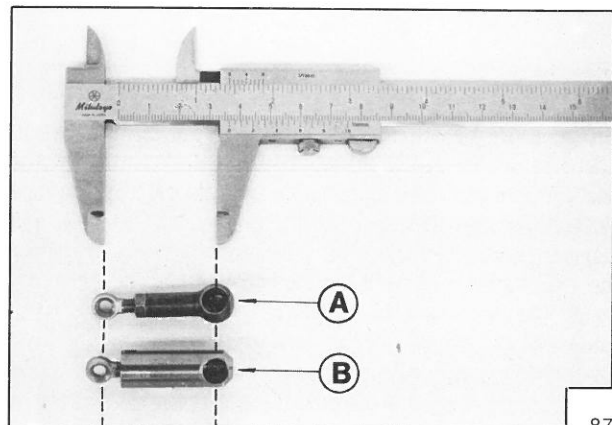
### Registrazione tirante leva regolatore

La lunghezza del tirante, misurato tra gli interassi dei fori (fig. 87), deve essere di **mm. 36,5  $\pm$  1 giro**.

L'accuratezza dell'operazione eviterà pendolamenti di regime, difficoltà di avviamento e perdita di potenza.

Tipi di tiranti disponibili:

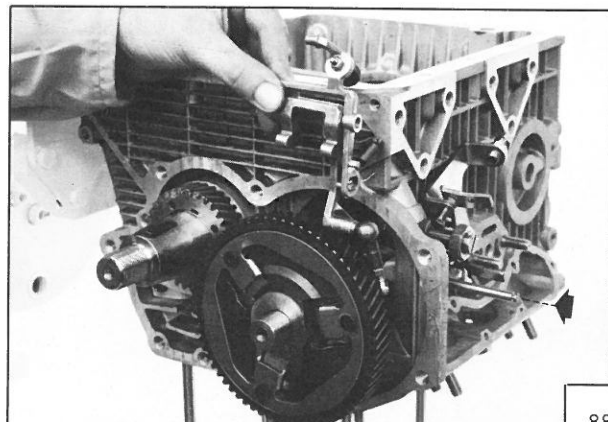
- tirante per motori in versione standard (A, fig. 87).
- tirante per motori con dispositivi elettrostop o motor-stop (B, fig. 87)



87

### Montaggio

- 1) Infilare le punterie intercambiabili tra loro negli alloggiamenti sul basamento.
- 2) Montare sul basamento la leva regolatore ed il tirante contemporaneamente all'albero a camme (fig. 88).
- 3) Inserire dall'esterno del basamento il perno fulcro leva regolatore e fermarlo con l'apposita vite (fig. 88). La leva deve essere libera di effettuare tutta la corsa prevista senza indurimenti.
- 4) Inserire la molla tra la leva regolatore e acceleratore assicurandosi che il montaggio sia ben realizzato.



88

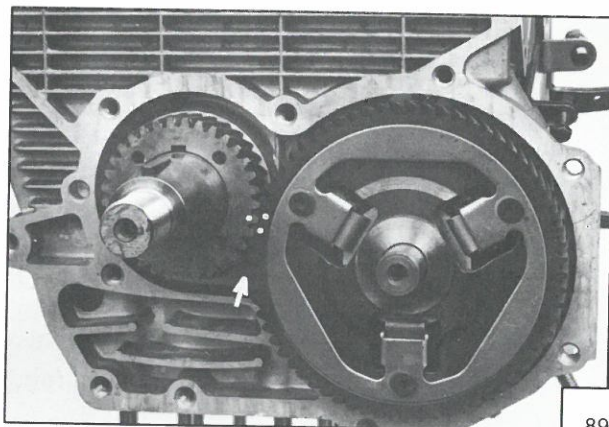
5) Verificare che i riferimenti di fasatura distribuzione stampigliati sugli ingranaggi albero camme e albero gomito coincidano tra loro (fig. 89).

Attenzione: motori con differenti regimi di giri (3000 - 3600) o in versione insonorizzata montano diverse leve regolatore e alberi a camme.

Consultare il catalogo ricambi per la sostituzione.

### 12.7 COPERCHIO DISTRIBUZIONE

Introdurre sul coperchio l'anello tenuta olio utilizzando un comune tampone cilindrico a tubo, di dimensioni appropriate. Montare il coperchio sul basamento (fig. 90) inserendo tra le superfici di contatto la guarnizione di tenuta e serrare le viti al valore di **Kgm. 2,2**.



89

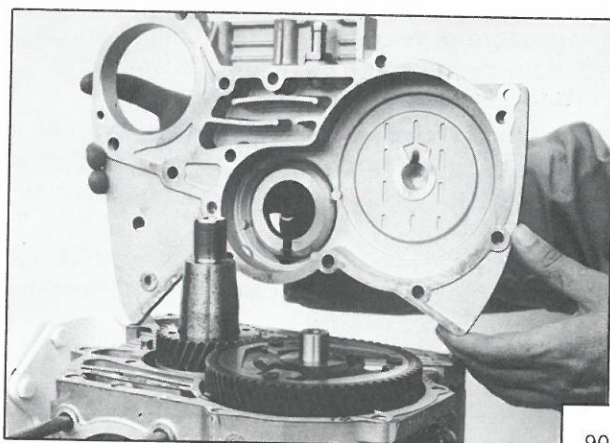
### 12.8 VOLANO - PULEGGIA

**MD 150-151-159-156 - F 15.**

Serrare il dado fissaggio volano e puleggia al valore di **Kgm. 18**.

**MM 150-151**

Serrare il dado fissaggio puleggia al valore di **Kgm 10** e le viti (12K) fissaggio volano a **Kgm 3,8**.



90

### 12.9 BIELLE - PISTONI

Il collegamento dei pistoni alle bielle si esegue mediante una leggera pressione della mano sugli spinotti, senza preriscaldare i pistoni.

### 12.10 BIELLE - ALBERO A GOMITO

Dopo aver inserito le bronzine nell'occhio di testa, collegare le bielle ai bottoni di manovella, rammentando che sui pistoni è stampigliata una freccia che indica il senso di rotazione del motore.

La camera di combustione, scentrata rispetto all'asse, deve essere orientata lato polverizzatori.

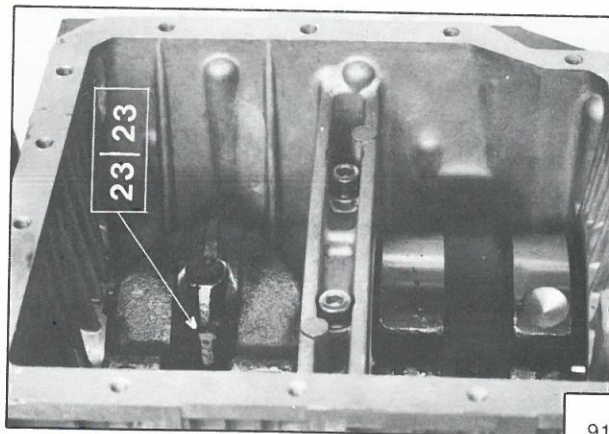
N.B.: i motori in versione standard montano pistoni (Ø camera combustione 41,5 mm.) differenti rispetto ai motori in versione insonorizzata (Ø camera combustione 37,9 mm.). Consultare il catalogo ricambi e la tabella nr. 14 di pag. 37.

Montare il cappello bielle con i numeri di riferimento in corrispondenza degli stessi stampigliati sullo stelo (fig. 91). Il gioco di accoppiamento tra bronzina testa bielle e perni è di: **0,013 + 0,060 mm.**

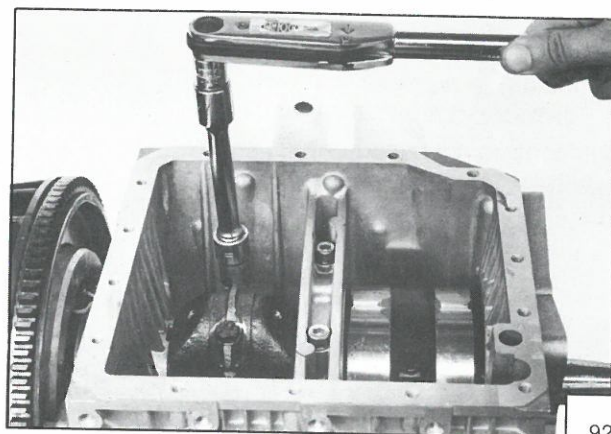
Serrare in modo uniforme i bulloni biella (fig. 92) al valore di:

**Kgm. 3,8**

Montare successivamente la coppa olio interponendo tra le superfici di contatto la guarnizione di tenuta.



91



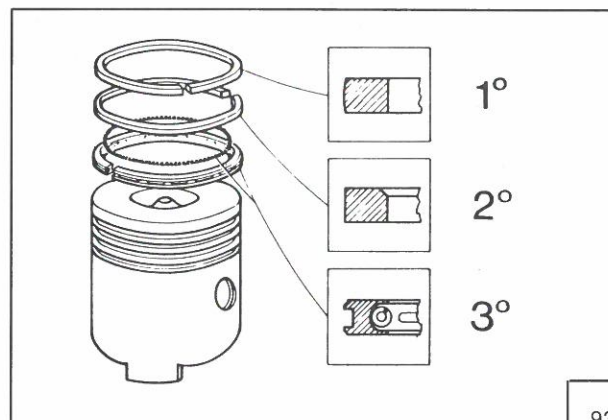
92

### 12.11 SEGMENTI (fig. 93)

Montare i segmenti sui pistoni nel seguente ordine:

- 1) Segmento di tenuta compressione cromato.
- 2) Segmento di tenuta compressione torsionale (con smusso interno rivolto verso l'alto).
- 3) Segmento raschiaolio con spiral.

Prima di montare i cilindri, ruotare i segmenti a **120°** uno rispetto all'altro, con il primo di compressione rivolto con le estremità in corrispondenza dell'asse spinotto.



93

### 12.12 CILINDRI

- Sul lato inferiore dei cilindri sono praticati smussi di invito per l'introduzione dei segmenti

L'operazione è comunque semplificata impiegando un normale attrezzo a fascia di chiusura segmenti cod. 365-77 come indicato in fig. 94.

- Fissare il convogliatore aria al coperchio distribuzione.
- Premere i cilindri sul basamento con gli attrezzi cod. 365-95 (MD 150) e cod. 365-96 (MM 150) come indicato in fig. 95 e 96.
- Ruotare il volano fino a portare i pistoni ai rispettivi P.M.S. (punto morto superiore).

In queste condizioni verificare:

**motori serie MD 150-151-159-156 - F 15** (raffreddamento ad aria)

- 1) I punti stampigliati sul volano (P.M.S.) devono coincidere con il riferimento sul convogliatore aria (fig. 95).
- 2) I pistoni devono sporgere rispetto ai piani cilindri (fig. 95) di:

**+ 0,20 ÷ + 0,30 mm.**

Tale distanza si registra a mezzo appositi spessori (0,1 - 0,2 - 0,3 mm.) da inserire tra piano inferiore cilindri e basamento (fig. 94).

**Motori serie MM 150-151** (raffreddamento ad acqua)

- 1) I punti stampigliati sul volano (P.M.S.) devono coincidere con il riferimento sulla campana di flangiatura (fig. 96).
- 2) Le canne devono sporgere rispetto al piano cilindro (fig. 96) di:

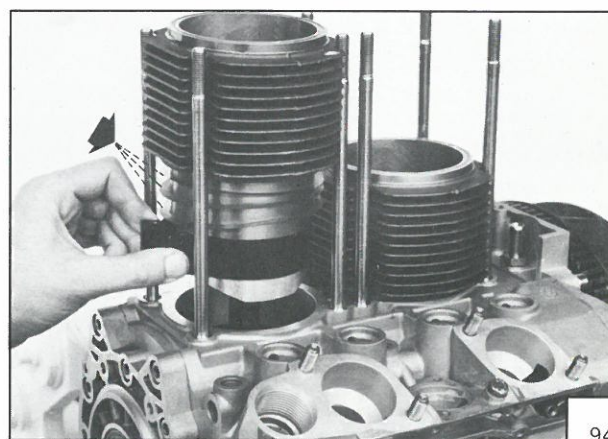
**0 ÷ + 0,03 mm.**

Tale distanza si registra a mezzo appositi spessori in ottone da inserire tra piano appoggio canne e cilindro.

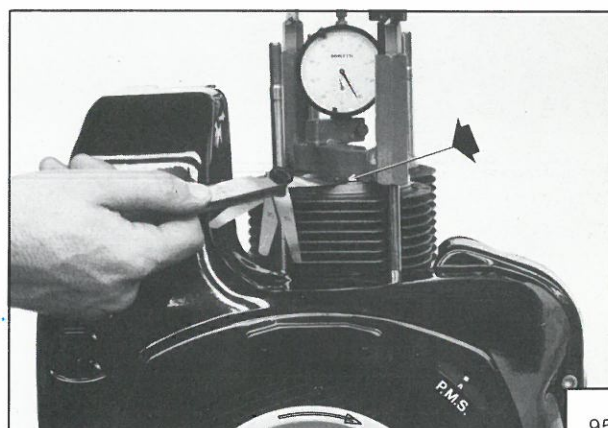
- 3) I pistoni devono sporgere rispetto al piano cilindro (fig. 96) di:

**+ 0,20 ÷ + 0,30 mm.**

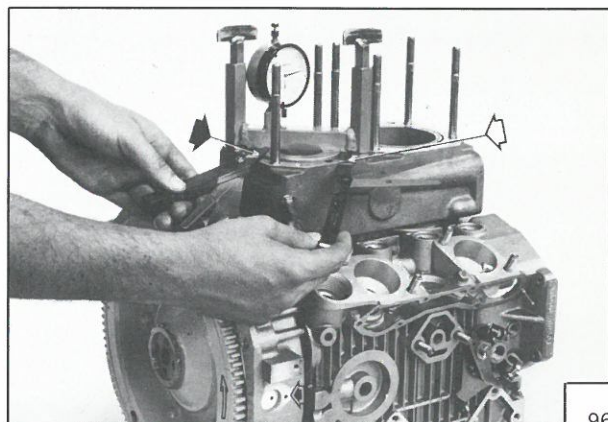
Tale distanza si registra a mezzo appositi spessori (0,1 - 0,2 mm.) da inserire tra piano inferiore cilindro e basamento.



94



95



96

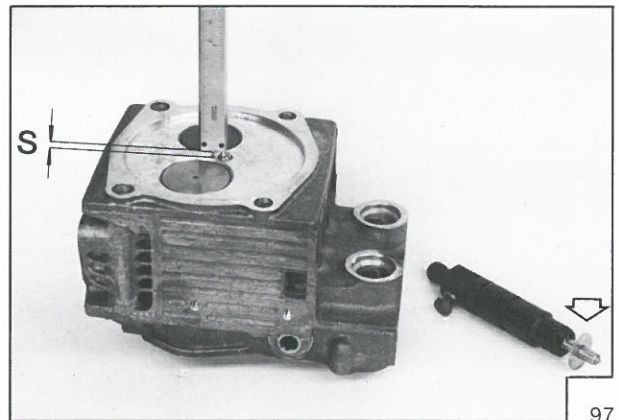
**12.13 CONTROLLO SPORGENZA INIETTORI**

Prima di montare le teste sui cilindri, inserire gli iniettori nei propri alloggiamenti e dopo averli provvisoriamente fissati, controllare la sporgenza dei pulverizzatori dai piani teste (fig. 97).

La sporgenza **S** deve risultare di:

**2,25 ÷ 2,75 mm.**

La registrazione si ottiene interponendo rondelle in rame tra iniettori e piani appoggio iniettori sulle teste (fig. 97).



97

**12.14 TESTE**

Per controllo e revisione teste vedi paragrafo 9 di pag. 11. Inserire le aste bilancieri, gli anelli OR di tenuta olio sui tubi custodia e procedere al montaggio delle teste interponendo tra i piani le apposite guarnizioni di tenuta.

**ATTENZIONE:** Assicurarsi che gli anelli di tenuta olio siano alloggiati correttamente nelle teste per evitare successive perdite di olio.

Allineare le teste servendosi del collettore di aspirazione o di una barra metallica come in fig. 98.

Serrare, in modo uniforme ed incrociato, i dadi di fissaggio testa (fig. 98) incrementando ogni volta di 1 Kg. fino al raggiungimento dei:

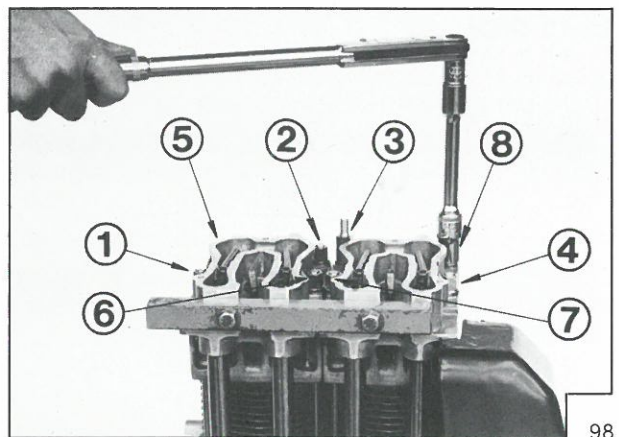
**4,2 Kgm.**

**12.15 GIOCO VALVOLE**

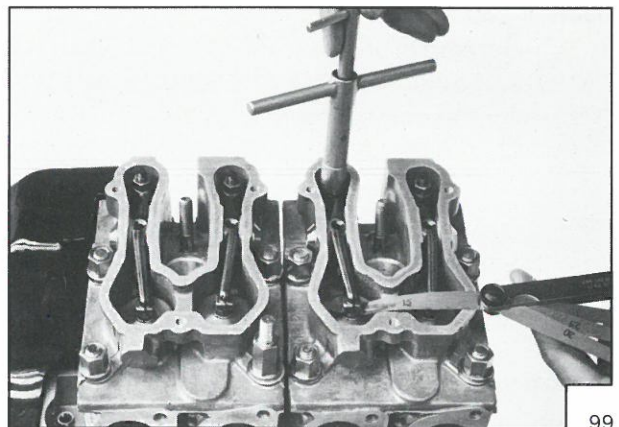
Il gioco tra valvole e bilancieri a motore freddo (fig. 99) è di:

**0,15 mm. aspiraz./scarico**

L'operazione va eseguita con i pistoni disposti ai rispettivi P.M.S. di compressione.



98



99

**12.16 POMPA OLIO**

Per controllo rotori vedi paragrafo 9.15 pag. 17.

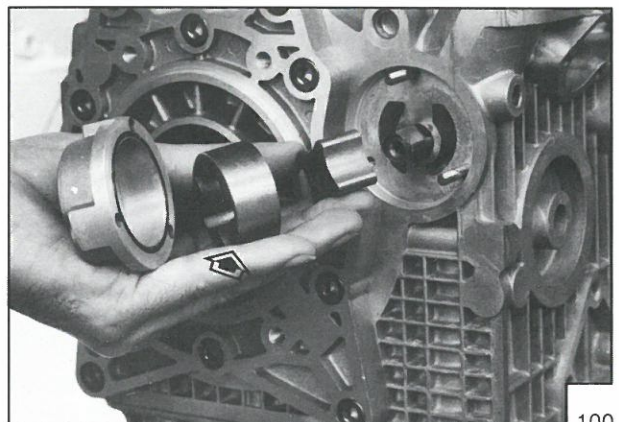
**Motori serie MD 150-151 - MM 150-151:**

Montare il rotore esterno pompa olio con lo smusso rivolto verso l'interno del coperchio (fig. 100).

Controllare che l'anello OR sul coperchio pompa olio sia in perfette condizioni.

Serrare gradualmente le viti al valore di:

**0,5 ÷ 0,6 Kgm.**



100

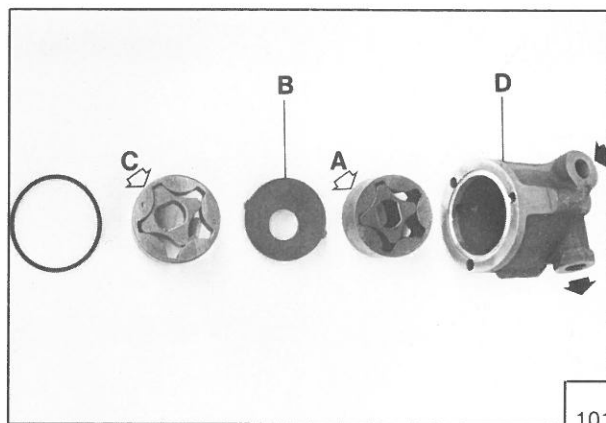


## Motori serie MD 159-156 - F 15 con doppia pompa olio.

Montare le pompe olio nel seguente ordine:

- 1) Inserire il rotore esterno della pompa recupero olio (altezza 22 mm.) con lo smusso (A, fig. 101) rivolto verso l'interno del coperchio (D).
- 2) Inserire la rondella di rasamento (B, fig. 101) orientata come indicato in figura.
- 3) Inserire il rotore esterno della pompa lubrificazione olio (altezza 15 mm.) con lo smusso (C, fig. 101) rivolto verso il basamento.
- 4) Montare l'anello OR sul coperchio pompa olio e serrare le viti al valore di: **0,5 ÷ 0,6 Kgm.**

**Attenzione:** è consigliabile riempire il condotto aspirazione olio per favorire l'innesco della pompa al primo avviamento.

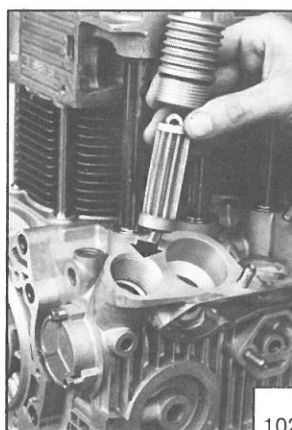


101

## 12.17 FILTRO OLIO

Inserire sul basamento la cartuccia filtro olio a rete metallica (fig. 102) verificando l'integrità della guarnizione di tenuta in gomma e dell'anello OR sul tappo.

Su richiesta e solo all'origine è possibile il montaggio di una cartuccia olio esterna avvitabile al basamento come illustrato in fig. 103. Oliare la guarnizione di tenuta prima del montaggio.



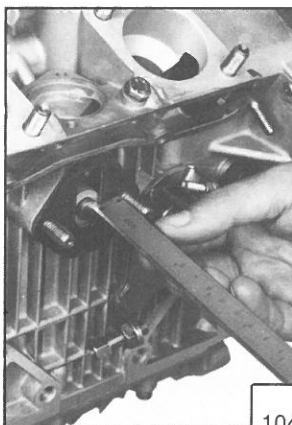
102



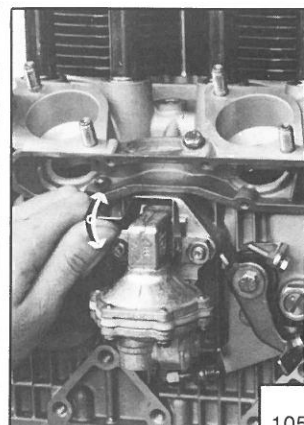
103

## 12.18 POMPA ALIMENTAZIONE

- 1) Inserire il puntalino pompa alimentazione nella sua sede ed assicurarsi che scorra liberamente.
- 2) Montare la guarnizione d'isolamento in amianto (sp. 1 mm.) e quelle in carta di registro (sp. 0,2 mm.).
- 3) Con camme di comando pompa A.C. in posizione di riposo il puntalino deve fuoriuscire dal piano guarnizioni (fig. 104) di: **1,3 ÷ 1,7 mm.**
- 4) Con camme di comando pompa A.C. al P.M.S. montare la pompa alimentazione ed azionare il comando manuale, deve esistere ancora una piccola corsa di aspirazione (fig. 105).



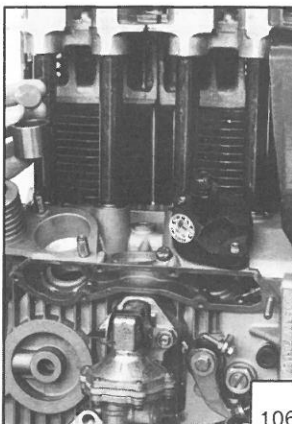
104



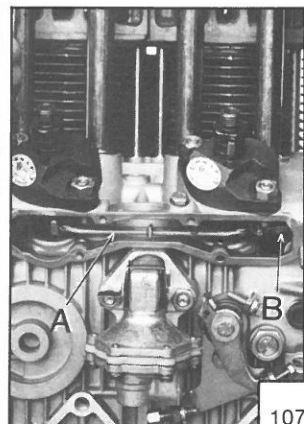
105

## 12.19 POMPE INIEZIONE

- 1) Inserire nei rispettivi alloggiamenti sul basamento le punterie e le pastiglie comando pompe iniezione (fig. 106).
- 2) Montare sul basamento le pompe iniezione, bloccate sul manicotto di regolazione, interponendo tra flangia di appoggio e basamento alcuni spessori di registro anticipo.
- 4) Collegare il tirante (A, fig. 107) ai manicotti di regolazione pompe ed al tirante leva regolatore (B, fig. 107).



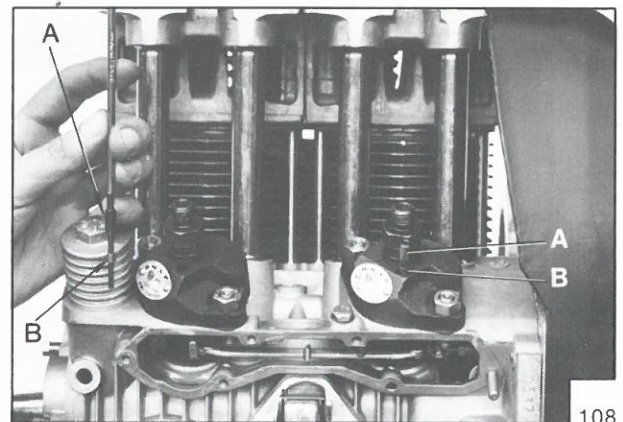
106



107

- 4) Fissare le pompe iniezione al basamento, sbloccare i manicotti di regolazione allentando le viti sulle pompe (A, fig. 108) ed inserendo all'interno gli appositi distanziali (B, fig. 108).

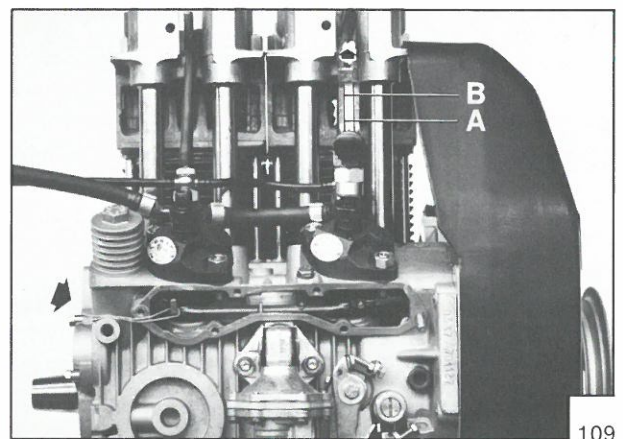
**Attenzione:** le pompe iniezione vanno sbloccate solamente dopo averle collegate al tirante e fissate al basamento.



108

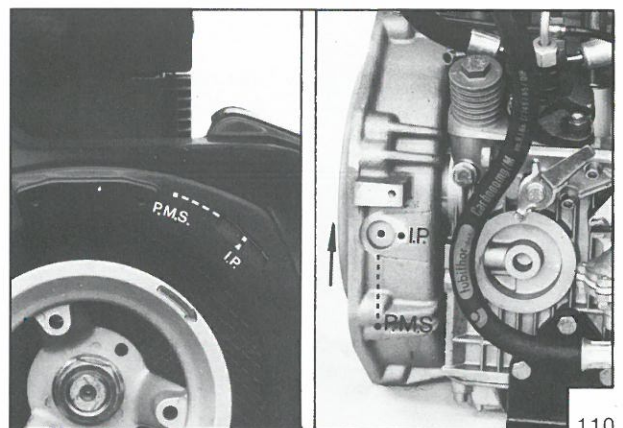
**12.20 CONTROLLO INIZIO POMPATA**

- 1) Collegare il serbatoio combustibile alle pompe iniezione.
- 2) Portare la leva acceleratore in posizione di max ed il pistone lato volano all'inizio della compressione (cilindro nr. 1).
- 3) Inserire un elastico (fig. 109) per eliminare la tensione della molla supplemento combustibile sulla leva regolatore ed annullare il ritardo causato dalla tacca sui pompanti delle pompe iniezione.
- 4) Montare sul raccordo di mandata della pompa iniezione (lato volano) l'attrezzo speciale cod. 365-94 come indicato in fig. 109.
- 5) Ruotare lentamente il volano nella corsa di compressione fino a quando la colonna di gasolio all'interno dell'attrezzo speciale si muove (A, fig. 109).



109

Questo è l'istante di inizio pompata ed il riferimento sul convogliatore (campana di flangiatura per MM 150) deve coincidere con il punto **IP** stampigliato sul volano (fig. 110).



110

Se il riferimento **IP** cade prima della tacca, sul convogliatore aria, l'iniezione è troppo anticipata per cui occorre smontare la pompa iniezione e aggiungere spessori (guarnizioni) tra flangia pompa e basamento (fig. 111).

Se il riferimento **IP** cade dopo la tacca **P.M.S.**, l'iniezione è troppo ritardata e occorre fare l'operazione inversa.

Tenere presente che ogni **0,1 mm.** di spessore sotto la pompa corrisponde a **2 mm.** di rotazione del volano per MD 150-159-156 - F 15 e **2,3 mm** per MM 150-151.

In caso di sostituzione del volano determinare il **P.M.S.** di compressione dei pistoni come da paragrafo 12.12 di pag. 30 e l'inizio pompata secondo la seguente tabella:

MOTORE TIPO	Giri/'	Inizio pompata riportato sul volano	Ø del volano
MD 150-159	3000	22° = 44 mm.	235 mm.
MD 151-156 - F 15	3600	22° = 44 mm.	
MM 150	3000	22° = 51 mm.	264 mm.
MM 151	3600	22° = 51 mm.	



111

### 12.21 CONTROLLO DURATA POMPATA

Rilevato l'inizio pompata con leva acceleratore al max e supplemento disinserito (in posizione di lavoro) procedere come segue:

Proseguire lentamente la rotazione del volano, fino a quando la colonna di gasolio all'interno dell'attrezzo speciale termina la sua corsa (B, fig. 109).

Questo è l'istante di fine pompata ed il riferimento IP sul volano (fig. 112) deve distare dalla tacca sul convogliatore aria come da seguente tabella:

DURATA DI POMPATA			
MOTORE	Sul volano (Ø 235 mm.)	MOTORE	Sul volano (Ø 264 mm.)
MD - F 15	13° = 26 mm.	MM 150-151	13° = 28 mm.

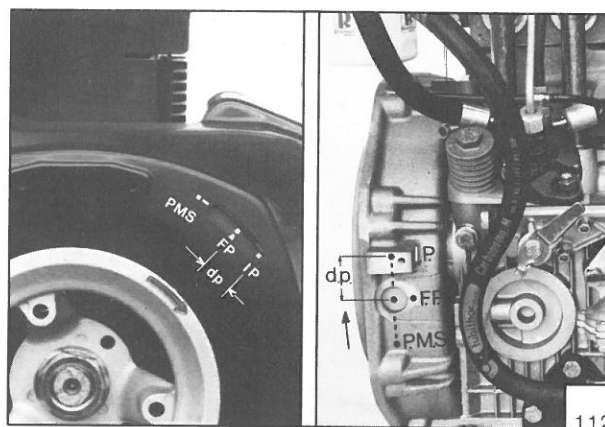
Cadendo il punto di riferimento IP prima della distanza suddetta, la mandata del gasolio è scarsa, per cui occorre aumentarla ruotando in uno dei due sensi il perno eccentrico (fig. 113).

Cadendo il punto IP oltre la distanza suddetta la mandata del gasolio è eccessiva per cui occorre diminuirla agendo nuovamente sul perno eccentrico.

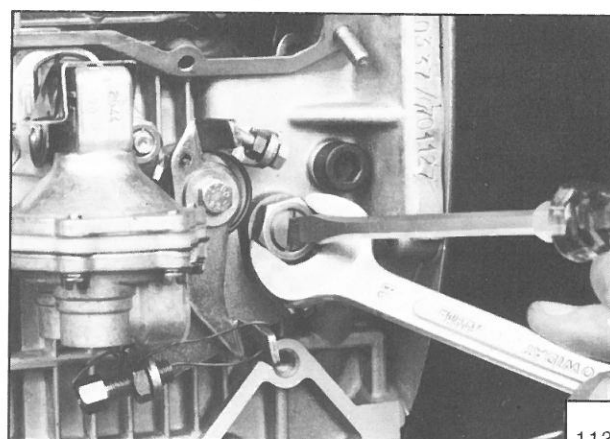
**Attenzione:** è indispensabile ripetere le stesse operazioni di controllo anticipo e durata pompata sulla seconda pompa iniezione corrispondente al secondo cilindro. Se le durate di pompata, rilevate sul volano o dal fumo dopo veloce accelerata, non sono equivalenti tra il primo e secondo cilindro, operare come segue:

- Individuare la pompa con maggiore quantità di gasolio.
- Allentare il dado fissaggio pompa al basamento (fig. 114).
- Spostare lateralmente verso il volano (fig. 114) la pompa per ottenere la diminuzione della portata di gasolio.
- Se tale spostamento non è possibile per mancanza di gioco sul prigioniero, intervenire sulla seconda pompa, spostandola dalla parte opposta (lato applicazione) per aumentare la mandata al secondo cilindro.

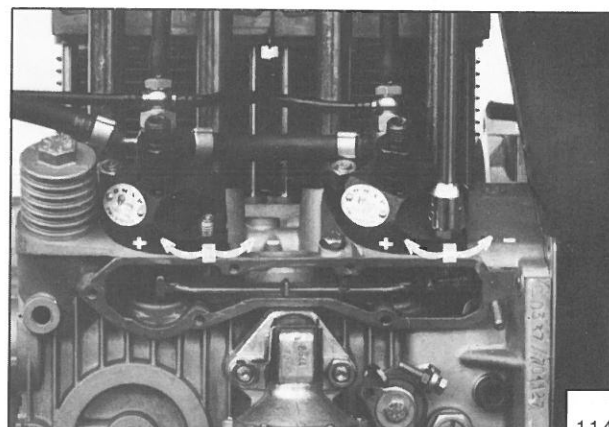
In questa situazione le mandate delle due pompe sono eccessive e occorre intervenire sulla vite del supplemento (fig. 113) per diminuirle contemporaneamente.



112



113



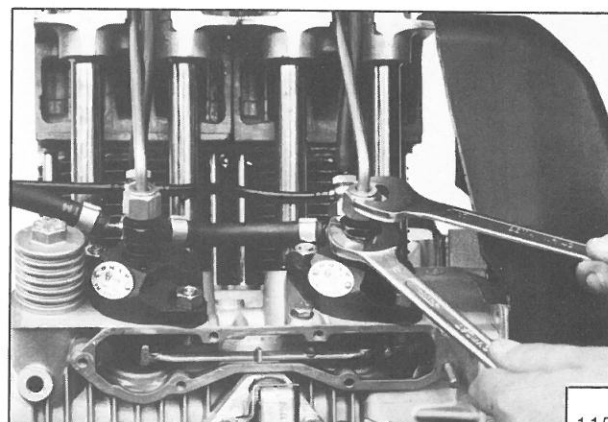
114

### 12.22 INIETTORI E TUBI INIEZIONE

Montare gli iniettori sulle teste interponendo le guarnizioni di tenuta in rame.

Collegare gli iniettori alle pompe tramite i tubi iniezione.

**ATTENZIONE:** utilizzare sempre due chiavi per allentare e avvitare i raccordi tubi iniezione (fig. 115) per evitare di modificare la posizione dei raccordi di mandata sulle pompe (vedi paragrafo 10.4 di pag. 21).



115

### 12.23 ELETTROMAGNETE – ELETTROSTOP

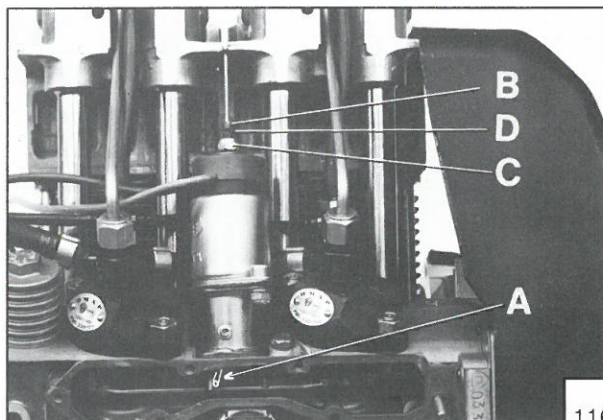
Fissare l'elettromagnete al basamento, interponendo tra le due superfici di contatto l'anello OR di tenuta.

Verificare che la leva elettromagnete (A, fig. 116) sia libera di effettuare tutta la sua corsa.

La registrazione si effettua tramite il prigioniero (B, fig. 116) ed il dado (C).

Eseguire i collegamenti elettrici come indicato in fig. 72.

**Attenzione:** in caso di avaria dell'elettromagnete è possibile isolarlo, togliendo la spina (D, fig. 116) dalla sua posizione originale ed infilandola nel foro sottostante al dado (C).



116

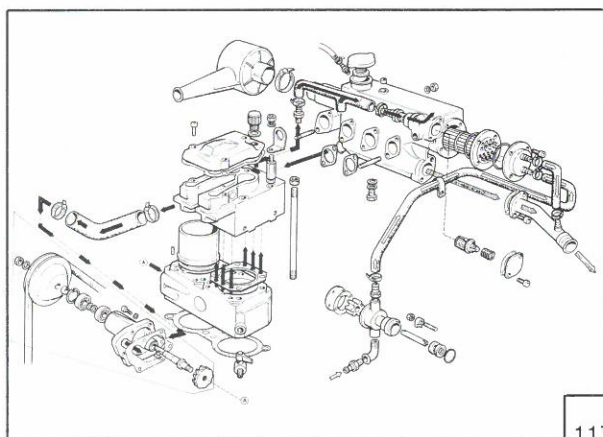
### 12.24 CIRCUITO RAFFREDDAMENTO MM 150

Il controllo e la revisione dei componenti sono riportati al paragrafo 9.17 di pag. 18.

Montare il doppio circuito di raffreddamento come illustrato in fig. 117.

Registrare la tensione della cinghia pompa acqua tramite l'apposito tirante.

Sotto la pressione del pollice la cinghia deve flettere di circa **10 mm**.

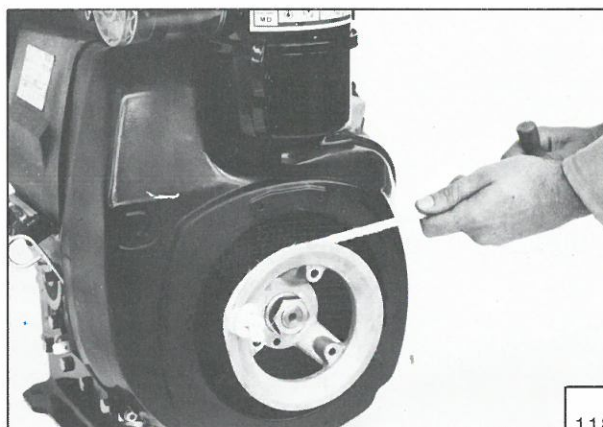


117

## 13 PROVA MOTORE

### 13.1 AVVIAMENTO A FUNICELLA

- 1) Fissare il motore su di una base.
- 2) Introdurre l'olio lubrificante della qualità e quantità prescritta (vedi pag. 7).
- 3) Introdurre nel serbatoio il carburante ben decantato.
- 4) Accelerare il motore.
- 5) Ruotare il volano motore, fino ad avvertire negli iniettori un caratteristico CREK, indice di caricamento del circuito e di buona polverizzazione.
- 6) Ruotare il volano in senso antiorario fino ad incontrare la fase di compressione del cilindro nr. 1 (lato volano).
- 7) Avvolgere la funicella di avviamento a strappo, sulla puleggia, per 2/3 della sua lunghezza.
- 8) Tirare decisamente la fune, in modo da vincere il punto morto (fig. 118).
- 9) Lasciare ruotare il motore al minimo per circa 3 minuti.



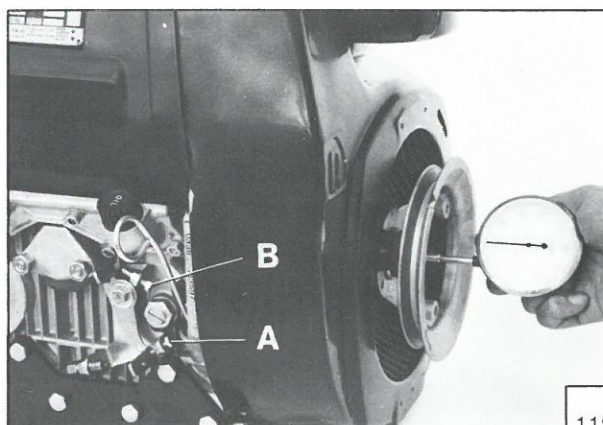
118

### 13.2 REGOLAZIONE GIRI

Con motore caldo registrare il regime minimo a **1000 giri/** (A, fig. 119) ed il massimo a vuoto (B, fig. 119) a:

**3150 giri/** per motori MD 150-159 - MM 150

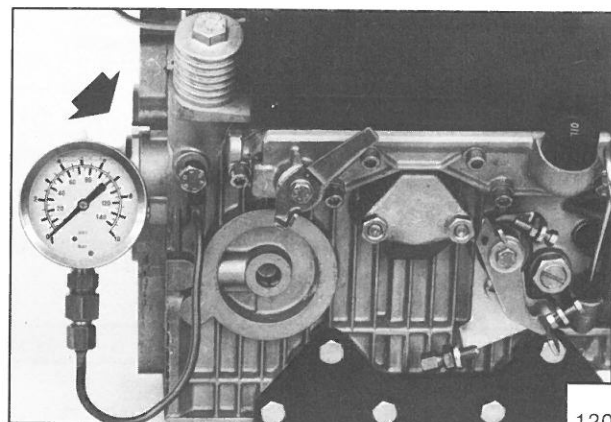
**3750 giri/** per motori MD 151-156 - F 15 - MM 151.



119

### 13.3 CONTROLLO PRESSIONE OLIO

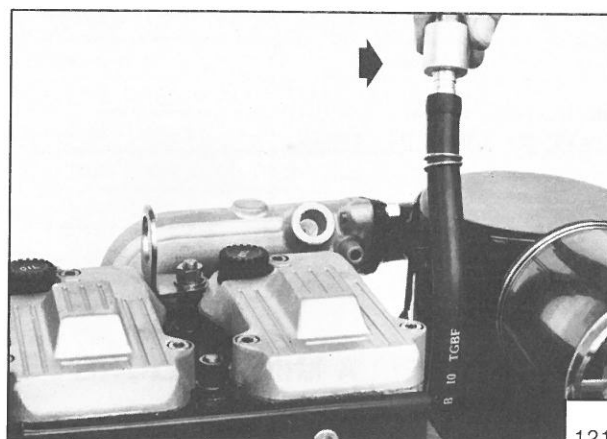
- 1) Togliere il bullone dal foro sul basamento e collegarvi un manometro con scala da **0 a 10 Kg/cm<sup>2</sup>** (fig. 120).
- 2) Avviare il motore, portarlo al regime di **3000 giri/'** ed attendere che la temperatura dell'olio raggiunga **70 + 80°C**.
- 3) La pressione sul manometro dovrà essere di: **2,5 ÷ 4 Kg/cm<sup>2</sup>**.
- 4) Disporre il motore al minimo, la pressione non dovrà scendere al di sotto di **1 ÷ 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>** con temperatura olio superiore a **80°C**.



120

### 13.4 CONTROLLO PERDITE OLIO

- 1) Togliere il tubo di recupero gas di sfiato dal collettore aspirazione e chiuderlo con un tappo (fig. 121).
- 2) Avviare il motore e farlo funzionare per qualche minuto. Per la pressione che si formerà nel basamento, eventuali trafileamenti o perdite di olio saranno evidenziate.
- 3) Ricollegare il tubo recupero gas di sfiato al collettore aspirazione.

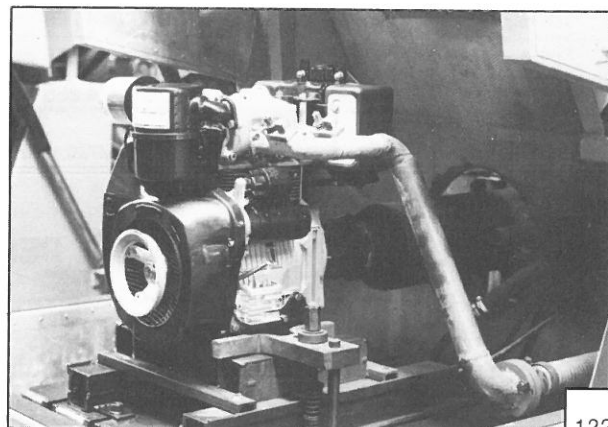


121

### 13.5 PROVA MOTORE AL FRENO

Dopo aver piazzato il motore sul freno (fig. 122), eseguire le seguenti operazioni:

- 1) Controllare il livello dell'olio (fig. 123).
- 2) Mettere in moto il motore al minimo.
- 3) Controllare la pressione dell'olio sul manometro (fig. 120).
- 4) Eseguire il rodaggio prescritto prima del controllo della massima potenza.



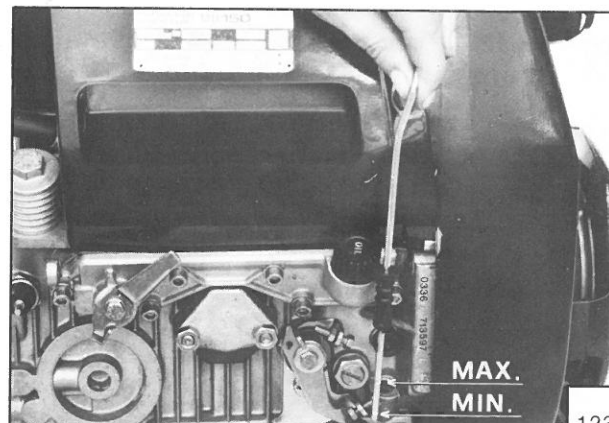
122

### 13.6 TABELLA DEI RODAGGI

Tempo (min.)	Giri / min.	Carico
5	2000	0
15	3000/3600	0
30	3000/3600	30%
30	3000/3600	50%
30	3000/3600	70%
5	3000/3600	100%

Le potenze dei motori sono riportate sul diagramma di pag. 3.

**ATTENZIONE:** per accertarsi, senza attrezzatura, che la taratura, sia esatta, praticare al motore alcune accelerate a vuoto, osservando gli scarichi. Riscontrando molto fumo su entrambi gli scarichi, occorre ridurre, la mandata di gasolio; non riscontrando alcuna traccia di fumo agli scarichi, la mandata è scarsa, per cui occorre incrementarla (vedi paragrafo 12.21 di pag. 34). La mandata di gasolio, sarà corretta, quando gli scarichi, in seguito ad accelerata, risulteranno leggermente increspati di fumo.



123

## 14 TABELLA MAGGIORAZIONE CILINDRI-PISTONI

MOTORE TIPO	NOMINALE		I MAGGIORAZIONE		II MAGGIORAZIONE		SET CILINDRO - PISTONE	
	Diametro mm.	Codice pistone	Diametro mm.	Codice pistone	Diametro mm.	Codice pistone	Diametro mm.	Codice pistone
MD 150-151-159-156 - F 15	80	A 2128	80,5	A 2129	81	A 2130	80	A 2198
MD 150 S - MD 151 S vers. inson.		A 2098		A 2173		A 2174		A 2199
MM 150 - MM 151		A 2187		A 2188		A 2189		-

N.B. I codici indicati si riferiscono a pistoni completi di segmenti e spinotto.

Tolleranza di lavorazione cilindri:

MD 150-151-159-156 - F 15	0 + + 0,015 mm.	MM 150-151	- 0,025 ÷ - 0,040 mm.
---------------------------	-----------------	------------	-----------------------

## 15 TABELLA MINORAZIONE PERNI DI BANCO

Minorazioni	Diametro perno	Spessore bronzina	Codice bronzina
Standard	45,005 ÷ 45,015 mm.	2,390 ÷ 2,405 mm.	310 - 77
1° minoraz. (- 0,25 mm.)	44,755 ÷ 44,765 mm.	2,515 ÷ 2,530 mm.	310 - 80
2° minoraz. (- 0,50 mm.)	44,505 ÷ 44,515 mm.	2,640 ÷ 2,655 mm.	310 - 81
3° minoraz. (- 0,75 mm.)	44,255 ÷ 44,265 mm.	2,765 ÷ 2,780 mm.	310 - 82

Accoppiamento tra perno di banco e bronzina: 0,030 ÷ 0,085 mm.

Limite di usura: 0,170 mm.

## 16 TABELLA MINORAZIONE PERNO DI BANCO CENTRALE

Minorazioni	Diametro perno	Spessore bronzina	Codice bronzina
Standard	45,005 ÷ 45,015 mm.	1,460 ÷ 1,470 mm.	310-31
1° minoraz. (- 0,25 mm.)	44,755 ÷ 44,765 mm.	1,585 ÷ 1,595 mm.	310-43
2° minoraz. (-0,50 mm.)	44,505 ÷ 44,515 mm.	1,710 ÷ 1,720 mm.	310-44
3° minoraz. (-0,75 mm.)	44,255 ÷ 44,265 mm.	1,835 ÷ 1,845 mm.	310-45

Accoppiamento tra perno di banco e bronzina: 0,030 ÷ 0,080 mm.

Limite di usura: 0,170 mm.

## 17 TABELLA MINORAZIONE PERNI DI BIELLA

Minorazioni	Diametro perno	Spessore bronzina	Codice bronzina
Standard	39,994 ÷ 40,010 mm.	1,808 ÷ 1,817 mm.	316-57
1° minoraz. (- 0,25 mm.)	39,744 ÷ 40,760 mm.	1,933 ÷ 1,942 mm.	316-58
2° minoraz. (- 0,50 mm.)	39,494 ÷ 40,510 mm.	2,058 ÷ 2,067 mm.	316-59
3° minoraz. (- 0,75 mm.)	39,244 ÷ 40,260 mm.	2,183 ÷ 2,192 mm.	316-60

Accoppiamento tra perno di biella e bronzina: 0,013 ÷ 0,060 mm.

Limite di usura 0,150 mm.

## 18 TABELLA BARENATURA BASAMENTO E SUPPORTO DI BANCO

	Diametro allogg. bronzina	Spessore bronzina	Codice bronzina
Standard	49,850 ÷ 49,870 mm.	2,390 ÷ 2,405 mm.	310-77
Maggioraz. (+ 1 mm.)	50,850 ÷ 50,870 mm.	2,890 ÷ 2,905 mm.	310-83
Magg. est (+1); Min. int (-0,25)	50,850 ÷ 50,870 mm.	3,015 ÷ 3,030 mm.	310-84
Magg. est (+1); Min. int (-0,50)	50,850 ÷ 50,870 mm.	3,140 ÷ 3,155 mm.	310-85
Magg. est (+1); Min. int (-0,75)	50,850 ÷ 50,870 mm.	3,265 ÷ 3,280 mm.	310-86

## 19 TABELLA CONVERSIONE MATERIALE INIEZIONE

### 19.1 POMPE INIEZIONE


MOTORE TIPO	FORNITORE	POMPA INIEZIONE CODICE	VALVOLA MANDATA CODICE	POMPANTE	
				CODICE	Ø mm.
MD 150-151 MM 150-151	RUGGERINI	656 - 40	956 - 31	660 - 19	6
	OMAP	OPFE 1Q60 - 1484	OVE 243	OEP 296A	
MD 159-156 F 15	RUGGERINI	656 - 50	956 - 34	660 - 22	
	BOSCH				
MD 159-156 F 15	RUGGERINI	656 - 45	956 - 31	660 - 19	
	OMAP	OPFE 1Q60 - 1486	OVE 243	OEP 296A	

### 19.2 INIETTORI

MOTORE TIPO	INIETTORE COMPLETO		POLVERIZZATORE		DATI TECNICI		
	CODICE		CODICE		N. FORI	Ø FORI mm.	TARATURA Kg/cm <sup>2</sup>
	RUGGERINI	FORNITORE	RUGGERINI	FORNITORE			
MD 150-151 MD 159-156 MM 150-151	644-47	Omap OKLL 66P 11940	644-53	Omap OLL 150P 9696	4	0,20	200 ÷ 210
MD 150S - 151S vers. insonorizz.	644-54	Omap OKLL 66P 12170	644-55	Omap OLL 150P 10068			
F 15	*644-58	Omap OKLL 66P 11940	644-53	Omap OLL 150P 9696			

\* con trattamento di cromatura

### COPPIE DI SERRAGGIO

POSIZIONE		DIAMETRO E PASSO	KGM
Coperchio distribuzione	6	8 x 1,25	2,2
Coperchio pompa olio	4	6 x 1	0,5 ÷ 0,6
Ghiera iniettori	15	19 x 0,75	5
Iniettori	13	8 x 1,25	2 ÷ 2,3
Pompa iniezione	13	8 x 1,25	2,3
Raccordo pompa iniezione	19	18 x 1,5	4,5 ÷ 5
Semi-supporti banco centrale	6	8 x 1,25	2,2
Supporto centrale al basamento	6	8 x 1,25	2,2
Supporto di banco lato presa di forza	6	8 x 1,25	2,2
Testa biella	14	8 x 1	3,8
Testa motore	13	9 x 1,25	4,2
Tubo iniezione	17	12 x 1,5	1,5 ÷ 2,5
Volano	32	22 x 1,5	18
Puleggia MM 150	32	22 x 1,5	10
Volano (viti 12K) MM 150	6	8 x 1,25	3,8

**21 TABELLA GIOCHI**

<b>21.1 ACCOPPIAMENTI</b>	<b>GIOCO mm.</b>	<b>LIMITE USURA mm.</b>
Bilanciere e perno	0,020 ÷ 0,050	0,150
Cilindro e pistone MD 150-151-159-156 - F 15	0,045 ÷ 0,075	0,120
Cilindro e pistone MM 150-151	0,020 ÷ 0,050	0,100
Guida valvola aspirazione e stelo	0,030 ÷ 0,050	0,100
Guida valvola scarico e stelo	0,045 ÷ 0,065	0,100
Pistone e spinotto	-0,002 ÷ + 0,008	0,050
Spinotto e piede biella	0,023 ÷ 0,038	0,070
Perni di banco e bronzine supporto - basamento	0,030 ÷ 0,085	0,170
Perno di banco centrale e bronzina	0,030 ÷ 0,080	0,170
Perni di biella e bronzine	0,013 ÷ 0,060	0,150
Perno albero camme - alloggiamento basamento	0,025 ÷ 0,065	0,100
Perno centrale albero camme - alloggiamento basamento	0,040 ÷ 0,075	0,100
Perno albero camme - alloggiamento coperchio distribuzione	0,017 ÷ 0,047	0,100
Puntalino pompa combustibile - alloggiamento basamento	0,014 ÷ 0,064	0,120
Punteria bilancieri - alloggiamento basamento	0,007 ÷ 0,041	0,100
Punteria pompa iniezione - alloggiamento basamento	0,020 ÷ 0,048	0,100
Rotore esterno pompa olio e alloggiamento coperchio	0,094 ÷ 0,144	0,294

<b>21.2 REGISTRAZIONI</b>	<b>MIN. mm.</b>	<b>MAX. mm.</b>
Valvole a motore freddo	0,15	0,15
Profondità valvole dal piano testa	0,8 ÷ 1,0	1,30
Sporgenza pistone - piano cilindro MD 150-151-159-156 - F 15	0,20	0,30
Sporgenza pistone - piano cilindro MM 150-151	0,20	0,30
Sporgenza canna - piano cilindro MM 150-151	0	0,03
Sporgenza iniettore dal piano testa	2,25	2,75
Sporgenza puntalino pompa combustibile	1,30	1,70
Segmenti compressione	0,30 ÷ 0,50	0,80
Segmenti raschiaolio	0,25 ÷ 0,40	0,70
Tirante leva regolatore	36	37
Pressione nei cilindri, a 150 ÷ 200 g/' con temp. olio 70 ÷ 80°C.	25 Kg/cm <sup>2</sup>	30 Kg/cm <sup>2</sup>

<b>21.3 GIOCHI ASSIALI</b>	<b>MIN. mm.</b>	<b>MAX. mm.</b>
Albero a gomito	0,10	0,20
Rotori pompa olio MD 150-151 - MM 150-151	0,01 ÷ 0,06	0,10
Rotori pompa olio MD 159-156 - F 15	0,07 ÷ 0,10	0,15

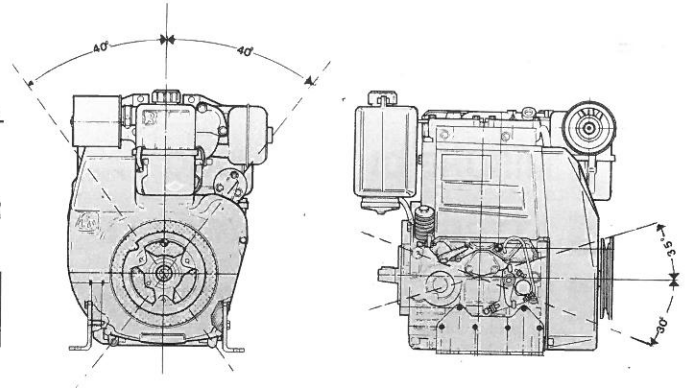


## 22 INSTALLAZIONE

Dati indicativi per una corretta installazione dei motori. Per speciali applicazioni interpellare la DIREZIONE TECNICA RUGGERINI.

### 22.1 INCLINAZIONI MAX. DI FUNZIONAMENTO PER SERVIZI NON CONTINUATIVI

Motore	Volano	Flangiatura	Pompe iniezione	Scarico
MD150-151	30°	35°	40°	40°



### 22.2 PRESE DI MOTO

MOTORE TIPO	INTERA POTENZA - LATO FLANGIATURA		POTENZA PARZIALE - LATO VOLANO	
	Giri/1' max.	SENSO DI ROTAZIONE	Giri/1' max.	SENSO DI ROTAZIONE
MD 150	3000	<p>antiorario</p> <p>standard</p>	3000	<p>orario</p>
MD 151	3600	<p>optional</p>	3600	

### 22.3 PRESE DI MOTO PER POMPA OLEODINAMICA

MOTORE	GIRI/ HP (N)	APPLICAZIONE TIPO	GIRI/ POMPA	SENSO ROTAZIONE POMPA	POTENZA MAX. CONT. ASSORBIBILE HP (NA)
MD 150	3000 13,6	su basamento	2619	destro	8
		su flangiatura	3000	destro	11,7
		su volano	3000	sinistro	11,7
MD 151	3600 16,3	su basamento	3143	destro	8
		su flangiatura	3600	destro	14
		su volano	3600	sinistro	14

### 22.4 MOMENTO DINAMICO VOLANO STD

MOTORE TIPO	Giri/1'	PD <sup>2</sup> Kgm <sup>2</sup>	
		Avv. a fune	Avv. elettrico
MD 150	3000	0,227	0,274

### 22.5 GRADO DI IRREGOLARITÀ VOLANO STD.

MOTORE	GIRI/1'	Avv. a fune	Avv. elettrico
MD 150	3000	1 : 16,4	1 : 19,8
MD 151	3600	1 : 23,6	1 : 28,5

**22.6 CARICO ASSIALE:** La spinta assiale, nei due sensi, non deve superare Kg. 300.

# INDICE

<b>1</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE</b> .....	<b>pag. 2</b>
<b>2</b>	<b>DIAGRAMMI DI POTENZA</b> .....	<b>pag. 3</b>
<b>3</b>	<b>MISURE DI INGOMBRO</b> .....	<b>pag. 3</b>
<b>4</b>	<b>ATTREZZATURA SPECIALE</b> .....	<b>pag. 6</b>
<b>5</b>	<b>TABELLA DI MANUTENZIONE</b> .....	<b>pag. 7</b>
<b>6</b>	<b>TABELLA RICERCA INCONVENIENTI</b> .....	<b>pag. 8</b>
<b>7</b>	<b>IDENTIFICAZIONE MOTORE</b> .....	<b>pag. 9</b>
<b>8</b>	<b>SMONTAGGIO MOTORE</b> .....	<b>pag. 9</b>
	1 Estrazione iniettori	
	2 Estrazione volano	
	3 Estrazione puleggia	
	4 Estrazione supporto di banco	
	5 Estrazione ingranaggio albero a gomito	
	6 Estrazione ingranaggio albero a camme	
	7 Estrazione bronzine di banco	
	8 Estrazione valvola registro pressione olio	
<b>9</b>	<b>CONTROLLI E REVISIONI</b> .....	<b>pag. 11</b>
	1 Teste	
	2 Valvole – guide – sedi	
	3 Molle valvole	
	4 Bilancieri	
	5 Cilindri	
	6 Segmenti – pistoni – spinotti	
	7 Bielle	
	8 Albero a gomito	
	9 Supporto di banco centrale	
	10 Anelli tenuta olio	
	11 Albero a camme	
	12 Punterie e aste bilancieri	
	13 Pastiglie e punterie pompe iniezione	
	14 Puntalino pompa combustibile	
	15 Pompa olio	
	16 Leva e molla regolatore	
	17 Doppio circuito di raffreddamento per motori MM 150–151	
	18 Circuito lubrificazione	

**10 APPARATI INIEZIONE** ..... pag. 21

- 1 Circuito combustibile
- 2 Pompe iniezione
- 3 Controllo pompe iniezione
- 4 Taratura pompe iniezione
- 5 Montaggio pompe iniezione
- 6 Prova di tenuta stagna
- 7 Iniettori
- 8 Controllo e taratura iniettori
- 9 Smontaggio - montaggio iniettori

**11 APPARATI ELETTRICI** ..... pag. 24

- 1 Avviamento elettrico con motorino ed alternatore per ricarica batteria
- 2 Controllo alternatore
- 3 Schemi collegamenti elettrici
- 4 Controllo fili
- 5 Elettromagnete - elettrostop

**12 MONTAGGIO MOTORE** ..... pag. 26

- 1 Preparazione basamento
- 2 Supporto di banco centrale
- 3 Albero a gomito
- 4 Supporto di banco
- 5 Gioco assiale albero a gomito
- 6 Albero a camme
- 7 Coperchio distribuzione
- 8 Volano - puleggia
- 9 Bielle - pistoni
- 10 Bielle - albero a gomito
- 11 Segmenti
- 12 Cilindri
- 13 Controllo sporgenza iniettori
- 14 Teste
- 15 Gioco valvole
- 16 Pompa olio
- 17 Filtro olio
- 18 Pompa alimentazione
- 19 Pompe iniezione
- 20 Controllo inizio pompata
- 21 Controllo durata pompata
- 22 Iniettori e tubi iniezione
- 23 Elettromagnete - elettrostop
- 24 Circuito raffreddamento MM 150

<b>13</b>	<b>PROVA MOTORE</b> .....	<b>pag. 35</b>
	1 Avviamento a funicella	
	2 Regolazione giri	
	3 Controllo pressione olio	
	4 Controllo perdite olio	
	5 Prova motore al freno	
	6 Tabella dei rodaggi	
<b>14</b>	<b>TABELLA MAGGIORAZIONE CILINDRI – PISTONI</b> .....	<b>pag. 37</b>
<b>15</b>	<b>TABELLA MINORAZIONE PERNI DI BANCO</b> .....	<b>pag. 37</b>
<b>16</b>	<b>TABELLA MINORAZIONE PERNO DI BANCO CENTRALE</b> .....	<b>pag. 37</b>
<b>17</b>	<b>TABELLA MINORAZIONE PERNI DI BIELLA</b> .....	<b>pag. 37</b>
<b>18</b>	<b>TABELLA BARENATURA BASAMENTO E SUPPORTO DI BANCO</b> .....	<b>pag. 37</b>
<b>19</b>	<b>TABELLA CONVERSIONE MATERIALE INIEZIONE</b> .....	<b>pag. 38</b>
	1 Pompe iniezione	
	2 Iniettori	
<b>20</b>	<b>COPPIE DI SERRAGGIO</b> .....	<b>pag. 38</b>
<b>21</b>	<b>TABELLA GIOCHI</b> .....	<b>pag. 39</b>
	1 Accoppiamenti	
	2 Registrazioni	
	3 Giochi assiali	
<b>22</b>	<b>INSTALLAZIONE</b> .....	<b>pag. 40</b>
	1 Inclinazioni max. di funzionamento per servizi non continuativi	
	2 Prese di moto	
	3 Prese di moto per pompa oleodinamica	
	4 Momento dinamico volano std	
	5 Grado di irregolarità volano std	
	6 Carico assiale	

**RUGGERINI MOTORI S.p.A.**

Via Cartesio, 39 - 42100 REGGIO EMILIA - ITALIA - Tel. (0522) 343221 (10 linee) - Telex 530321Motrug-I - Fax (0522) 343344

