



***Manuale per le
riparazioni dei
motori Diesel serie***

MD 300 - 350

MW 350

MM 300 - 350 - 250

PREMESSA

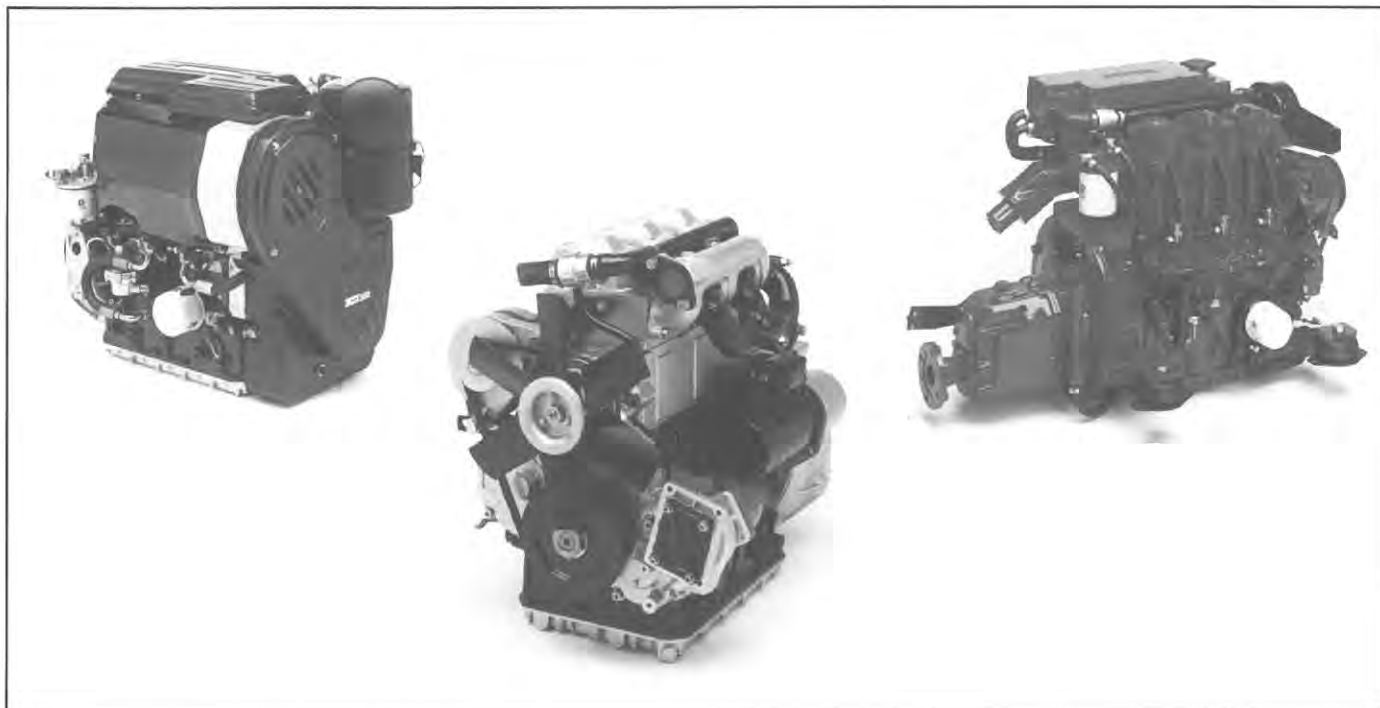
Il presente manuale di istruzione comprende tutti i dati tecnici occorrenti per compiere qualunque riparazione su ognuno dei motori trattati. E' molto importante attenersi scrupolosamente a quanto indicato, per eseguire interventi rapidi e sicuri.

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 legno*
- *Contrassegnare i pezzi qualora fossero sprovvisti di punti di riferimento, per facilitare il montaggio*
- *Separare in gruppi distinti i vari organi, riavvitando le viti e 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

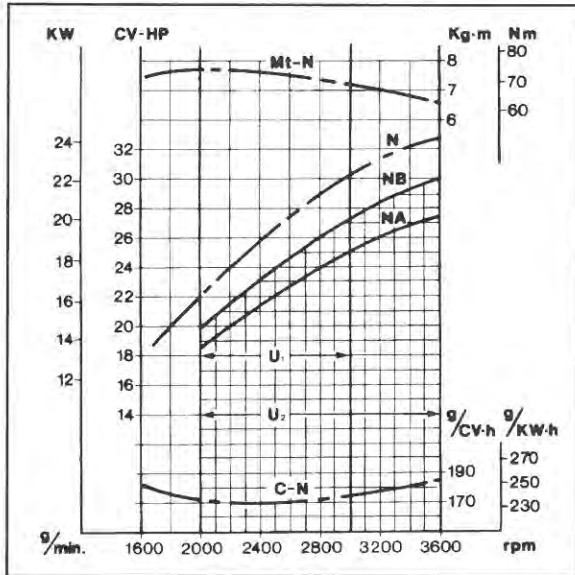
Per il buon esito delle riparazioni impiegare esclusivamente RICAMBI ORIGINALI RUGGERINI.

MOTORI DIESEL SERIE MD 300-350 MW 350-351 MM 301- 351 MM 250

1. CARATTERISTICHE TECNICHE

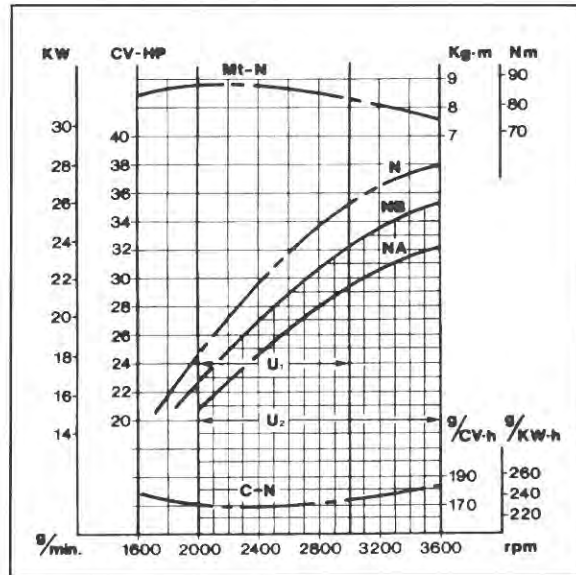
| Modello | | MD300 | MD301 | MD350 | MD351 | MW350 | MW351 | MM301 | MM351 | MM250 |
|--|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Iniezione | | DIRETTA | | | | | | | | |
| N. cilindri | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Cilindrata | cm ³ | 1387 | 1387 | 1566 | 1566 | 1566 | 1566 | 1387 | 1566 | 1566 |
| Alesaggio | mm | 80 | 80 | 85 | 85 | 85 | 85 | 80 | 85 | 85 |
| Corsa | mm | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 |
| Giri/minuto | | 3000 | 3600 | 3000 | 3600 | 3000 | 3600 | 3600 | 3600 | 2700 |
| Rapporto compressione | | 18:1 | 18:1 | 17,5:1 | 17,5:1 | 17,5:1 | 17,5:1 | 18:1 | 17,5:1 | 17,5:1 |
| Senso rotazione presa di forza principale | | ANTIORARIA | | | | | | | | |
| Coppia massima | Nm (Kgm) RPM | 76 (7,75) 2000 | 76 (7,75) 2000 | 88 (8,97) 2000 | 88 (8,97) 2000 | 88 (8,97) 2000 | 88 (8,97) 2000 | 76 (7,75) 2000 | 88 (8,97) 2000 | 88 (8,97) 2000 |
| Scarto giri regolatore | | 5% | 4% | 5% | 4% | 5% | 4% | 4% | 4% | 5% |
| Batteria consigliata | Ah (Amp) | 100 (440) | 100 (440) | 100 (440) | 100 (440) | 100 (440) | 100 (440) | 100 (440) | 100 (440) | 100 (440) |
| Depressione massima aspirazione | | bar | 0,033 | 0,042 | 0,033 | 0,042 | 0,033 | 0,042 | 0,042 | 0,033 |
| Contropressione massima scarico | | bar | 0,065 | 0,086 | 0,065 | 0,086 | 0,065 | 0,086 | 0,086 | 0,065 |
| Quantità aria per la combustione | | m ³ /h | 100 | 120 | 114 | 135 | 114 | 135 | 120 | 135 |
| Capacità coppa olio std (opzionale) | | lt | 4,3 (11) | 4,3 (11) | 4,3 (11) | 4,3 (11) | 4,3 (11) | 4,3 (11) | 4,3 (11) | 4,3 (11) |
| Capacità serbatoio combustibile | | lt | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Max carico assiale (non contin.) su alb.motore | | Kg | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Max inclinazione non continuativa | Lato p.forza | 35° (25°) | 35° (25°) | 35° (25°) | 35° (25°) | 35° (25°) | 35° (25°) | 35° (25°) | 35° (25°) | 35° (25°) |
| | Lato pul. | 45° (25°) | 45° (25°) | 45° (25°) | 45° (25°) | 45° (25°) | 45° (25°) | 45° (25°) | 45° (25°) | 45° (25°) |
| | Laterale | 40° (25°) | 40° (25°) | 40° (25°) | 40° (25°) | 40° (25°) | 40° (25°) | 40° (25°) | 40° (25°) | 40° (25°) |
| Peso a secco | | Kg | 130 | 130 | 135 | 135 | 125 | 125 | 168 | 170 |

2. CURVE DI POTENZA

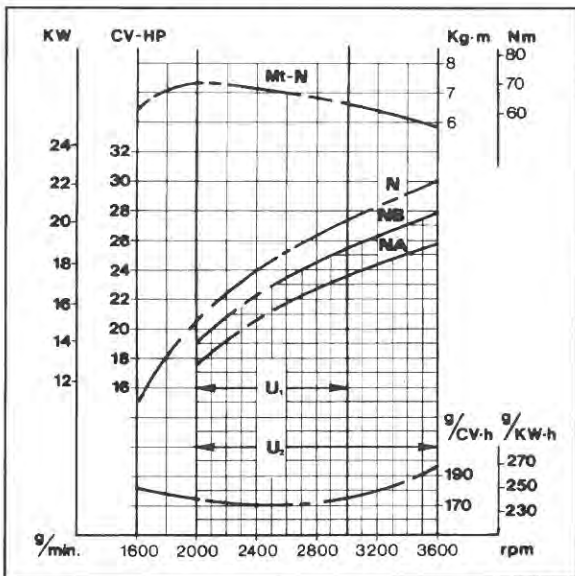
MD 300-301 MM301 (standard)



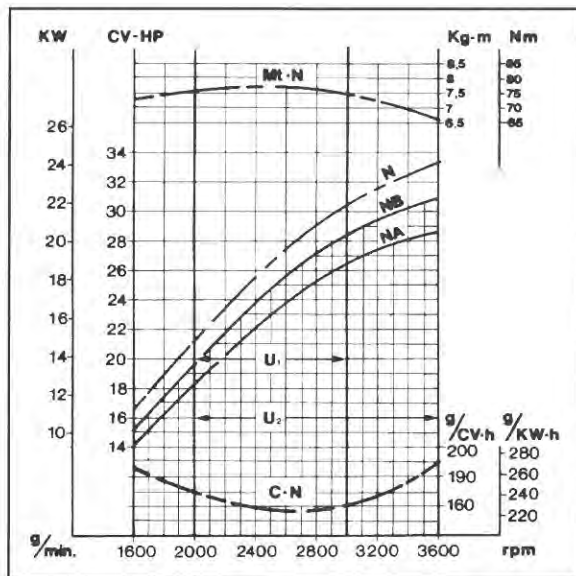
MD 350-351 MW 350-351 MM351 MM250 (standard)



MD 300-301 (silenzioso)



MD 350 (silenzioso)

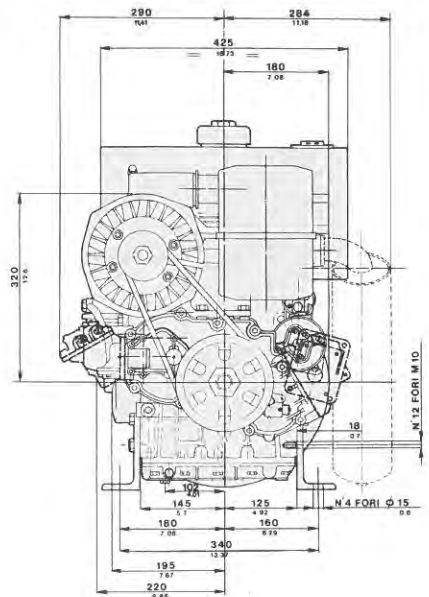
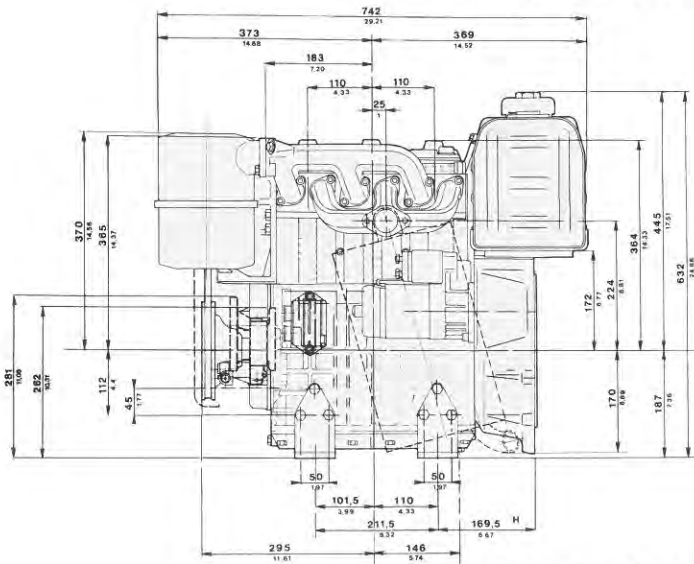


- N: Potenza autotrazione (DIN 70020)
- NB: Potenza non sovraccaricabile (DIN 6270)
- NA: Potenza continuativa sovraccaricabile (DIN 6270)
- U₁: Campo di utilizzazione normale motori tarati a 3.000 giri/min
- U₂: Campo di utilizzazione normale motori tarati a 3.600 giri/min

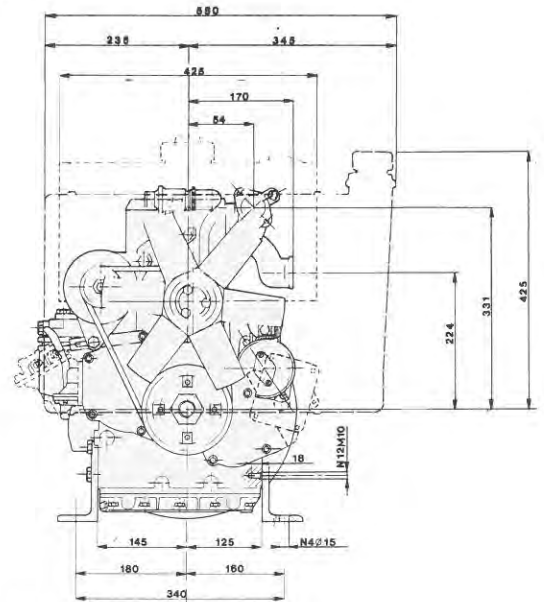
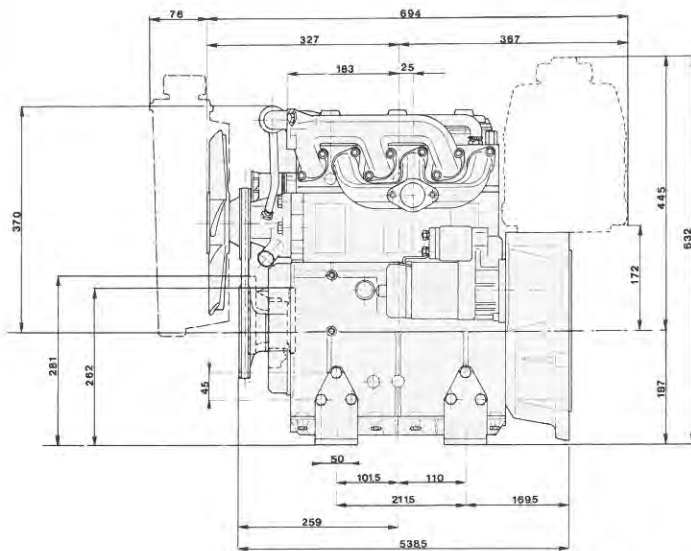
Con temperature ambientali superiori a 20 °C (+68°F) o altitudini oltre il livello del mare il motore subisce una perdita di potenza del 2% per ogni 5 °C di incremento della temperatura e del 1% per ogni 100 metri di incremento di altitudine.

3. DIMENSIONI DI INGOMBRO

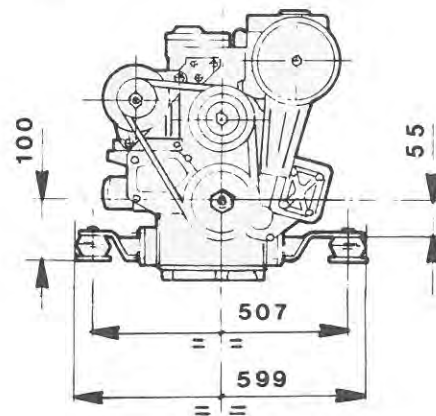
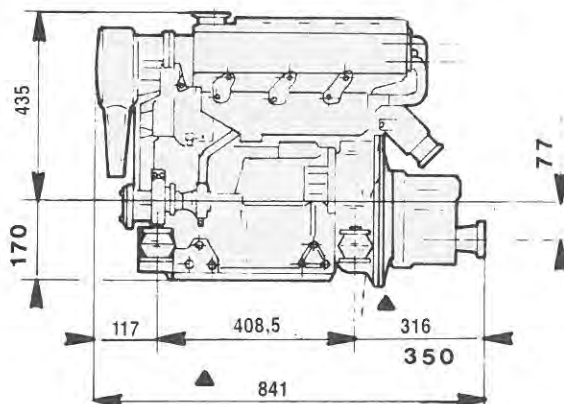
MD 300-301-350-351



MW 300-301-350-351

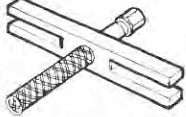
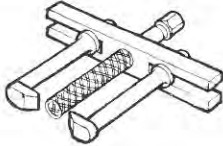
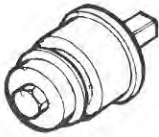
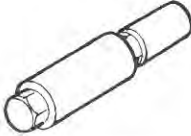

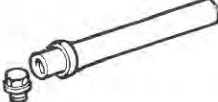


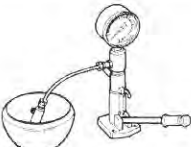


MM 250-301-351










497.39 | 06/92

4. ATTREZZATURA SPECIALE


| ATTREZZO | CODICE | DESCRIZIONE |
|---|--------|--|
|  | 366.05 | Estrattore volano |
|  | 365.01 | Estrattore universale |
|  | 366.06 | Estrattore bronzine di banco |
|  | 365.88 | Estrattore valvola by-pass |
|  | 365.91 | Attrezzo montaggio supporti centrali |
|  | 365.93 | Attrezzo montaggio gommini guide valvole |
|  | 365.77 | Fascia montaggio cilindro D. 80-85 mm |
|  | 365.94 | Attrezzo controllo anticipo iniezione |
|  | 365.43 | Banco prova iniettori |

5. TABELLA DI MANUTENZIONE

| OPERAZIONE | |  8 |  50 |  100 |  200 |  500 |  2500 |  5000 |
|--------------|--------------------------------------|---|--|---|---|---|--|--|
| CONTROLLO | Livello olio filtro aria | ■ | | | | | | |
| | Livello olio basamento | | | | | | | |
| | Livello olio invertitore | | | | | | | |
| | Livello liquido refrigerante (MM MW) | ■ | | | | | | |
| | Livello liquido batteria | | ■ | | | | | |
| | Tensione cinghia | | ■ | | | | | |
| | Gioco valvole bilancieri | | | | ■ | | | |
| | Taratura iniettori | | | | ■ | ■ | | |
| | Valvola termostatica (MM MW) | | | | | ■ | | |
| PULIZIA | Filtro aria | ■ | | | | | | |
| | Alette teste e cilindri | | | ■ | | | | |
| | Serbatoio combustibile | | | | | ■ | | |
| | Filtro acqua (MM) | | | | ■ | | | |
| | Scambiatore di calore (MM) | | | | | ■ | | |
| | Iniettori | | | | | ■ | | |
| SOSTITUZIONE | Olio filtro aria (*) | | ■ | | | | | |
| | Olio basamento (*) | | ■ | | ■ | | | |
| | Olio invertitore (MM) (**) | | ■ | | | ■ | | |
| | Cartuccia filtro combustibile | | | | ■ | | | |
| | Cartuccia filtro olio | | | | ■ | | | |
| | Cinghia | | | | | ■ | | |
| REV. | Parziale | | | | | | ■ | |
| | Generale | | | | | | | ■ |

(*) Impiegare olio per motori Diesel secondo specifica MIL-L-2104D con grado detergente S.3 (MIL-L-45199B) tipo AGIP SUPERDIESEL MULTIGRADE 15W/40.

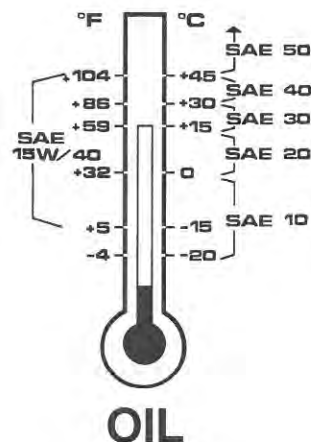
(**) Si consiglia l'uso di olio AGIP ROTRA MP 80W/90.

 Primo cambio olio.

Gli interventi di manutenzione si riferiscono ad un motore che opera in condizioni ambientali normali (temperatura, grado di umidità, polverosità ambiente) e possono variare sensibilmente secondo il tipo di impiego (in ambienti polverosi sostituire l'olio del filtro aria ogni 4-5 ore).

La revisione parziale comprende : smerigliatura valvole e sedi, revisione iniettori e pompa iniezione, controllo sporgenza iniettore, controllo anticipo iniezione, controllo spazio nocivo tra testa e pistone, controllo gioco assiale albero a camme e albero motore, serraggio bulloni.

La revisione generale comprende oltre quanto indicato nella revisione parziale: sostituzione cilindri e pistoni, rettifica sedi, guide e valvole, sostituzione o rettifica albero motore, sostituzione delle bronzine di banco e biella.



497.39 | 06/92

6. TABELLA RICERCA INCONVENIENTI

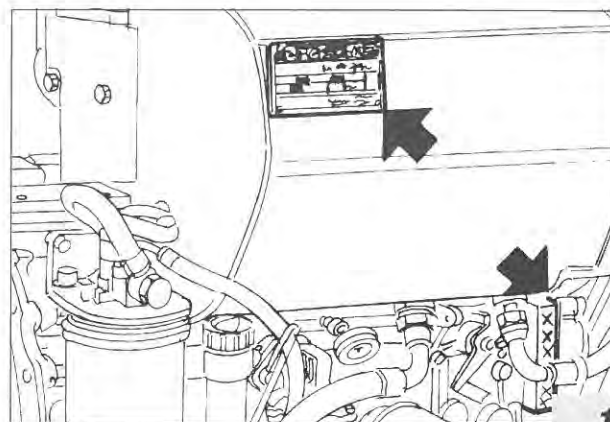
| DIFETTO PROBABILE CAUSA | DIFETTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------|------------------|-----------|-------------------|----------|----------|--------------|-------------|-----------|-------------------|------------------|---------|--------------|-------------------|------------|---------------------|--------------------|-----------------------|--------|-------------|------------------|--|
| | Non parte | Parte e si ferma | Non rende | Insuff.press.olio | Bloccato | Rumoroso | Fuma azzurro | Fuma bianco | Fuma nero | Batte zona carter | Batte zona testa | Pendola | Consuma olio | Liv. olio aumenta | Perde olio | Butta olio / sfiato | Butta olio / scar. | Butta olio / fil.aria | Scalda | Perde colpi | Non sale di giri | |
| Filtro aria intasato | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tubo sfiato piegato | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Piede biella con troppo gioco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Motore in rodaggio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carburante inadeguato | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aspiraz.aria dalla pompa iniezione | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Circuito di lubrificazione intasato | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pompa olio usurata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Filtro nafta intasato | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Serbatoio combustibile vuoto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bronzina di banco fusa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Spazio nocivo insufficiente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Spazio nocivo eccessivo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ingranaggi distribuzione difettosi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alette teste e cilindri intasate | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Guide valvole usurate | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pistone grippato | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cilindro usurato | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gioco bilancieri eccessivo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Molla regolatore difettosa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aste bilancieri incrociate | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tubazione intasate | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anticipo iniezione errato | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pompa iniezione difettosa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valvolina pompa iniez. difettosa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valvola aspirazione 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 serbatoio chiuso | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valvolina pressione olio avariata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eccessiva quantit  olio nel carter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bronzine di banco usurate | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Asta cremagliera indurita | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Segmenti usurati | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Raccordo mandata pompa lento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Motore freddo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Giri al minimo bassi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Giri di scarto insufficienti | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

7. IDENTIFICAZIONE MOTORE

Il tipo del motore è indicato sulla targhetta fissata al motore (fig. 1).

Il codice ed il numero di matricola sono stampigliati sul basamento lato asta livello olio (fig. 1).

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



8. SMONTAGGIO MOTORE

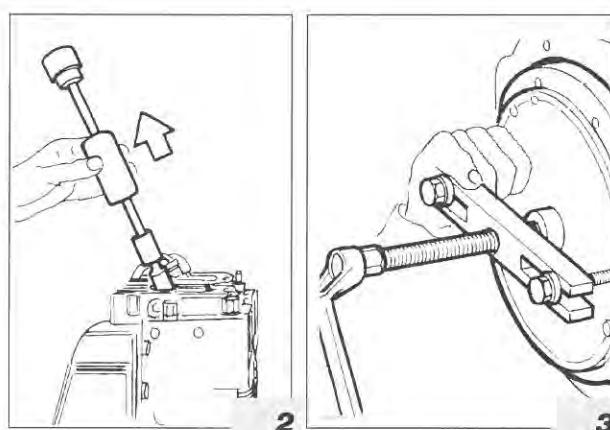
8.1 Estrazione iniettori

Allentare i tubi mandata combustibile.

Estrarre gli iniettori con estrattore commerciale come indicato in fig. 2.

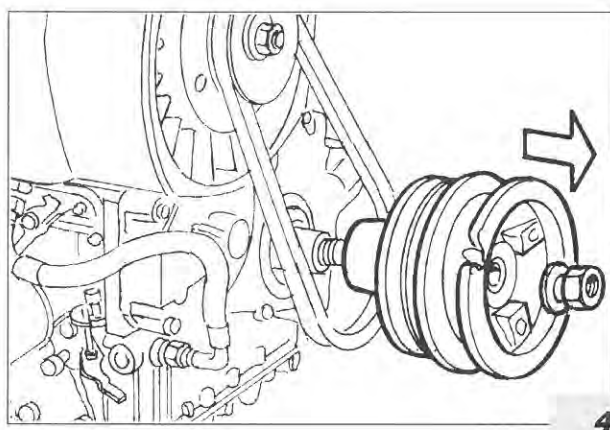
8.2 Estrazione volano

Utilizzare l'estrattore cod. 366.05 come indicato in fig. 3.



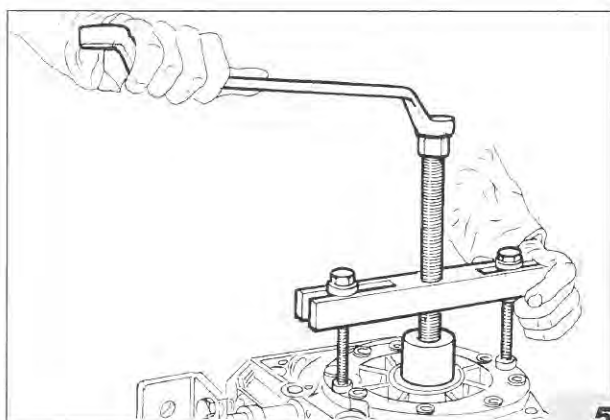
8.3 Estrazione puleggia

La puleggia può essere estratta manualmente come indicato in figura 4.



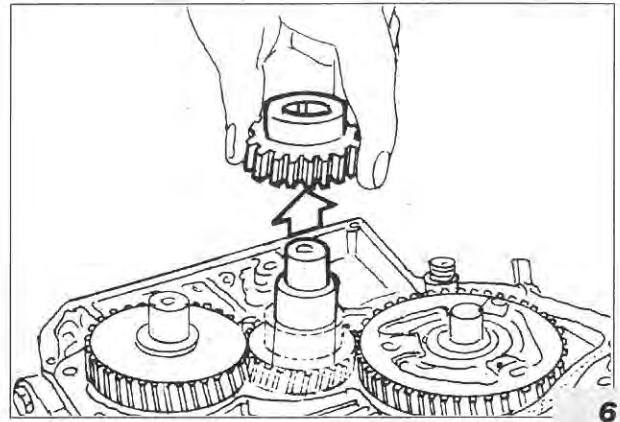
8.4 Estrazione supporto di banco lato volano

Estrarre il supporto con due viti M.8 avendo cura di avvitarle uniformemente, o con un estrattore commerciale, come indicato in fig. 5.



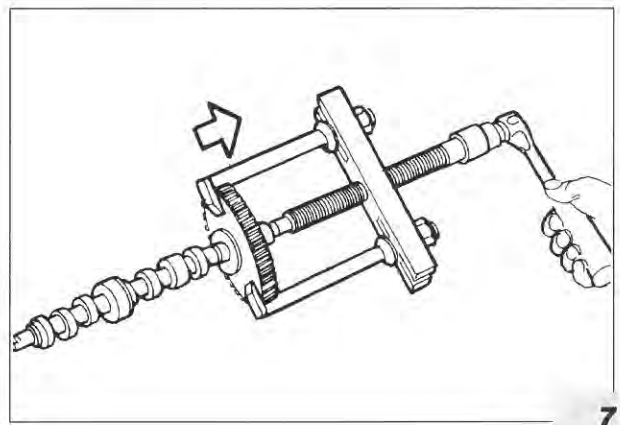
8.5 Estrazione ingranaggio albero a gomiti

L'ingranaggio può essere estratto manualmente come indicato in fig. 6.



8.6 Estrazione ingranaggio albero a camme

Utilizzare l'estrattore cod. 365.01 (fig.7)

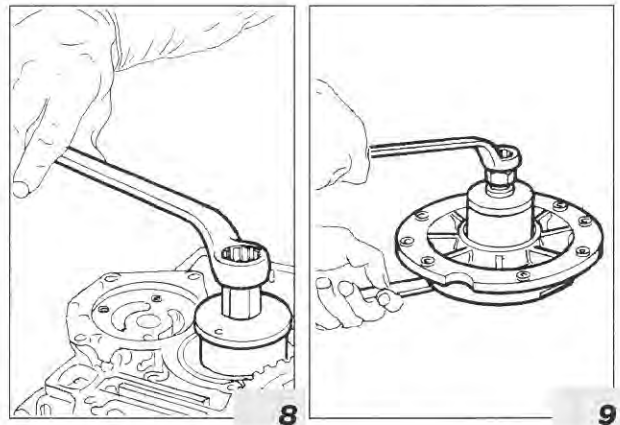


8.7 Estrazione bronzine di banco

Sul basamento (fig. 8)

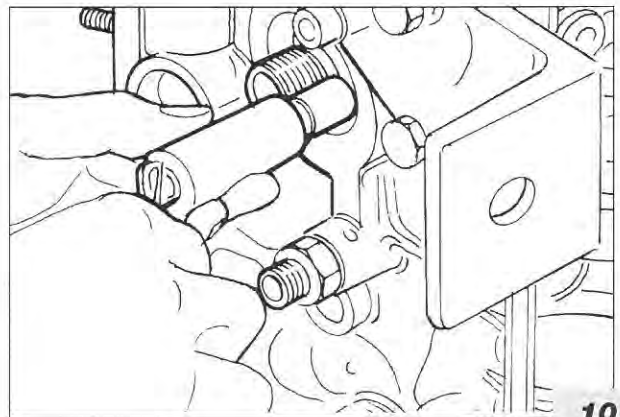
Sul supporto di banco (fig. 9)

Utilizzare l'estrattore cod. 366.06.



8.8 Estrazione valvola registro pressione olio

Togliere il filtro olio ed estrarre la valvola by-pass con estrattore cod. 365.88 (fig.10).



9. CONTROLLI E REVISIONI

9.1 Teste

Particolari indicati nella fig. 11.

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 riportare.

Non smontare le teste a caldo per evitare deformazioni.

Eliminare dalle teste i depositi carboniosi e verificare i piani di appoggio dei cilindri; se deformati spianare ad una profondità massima di 0,3 mm.

Le teste non devono presentare incrinature o deformazioni, 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.

| Guida | a mm | b mm | c mm | e mm |
|-------------|---------------|--------------------------------|-----------------|------------|
| Aspirazione | 6,960 ÷ 6,970 | 7,00 ÷ 7,01 a guida montata | 13,025 ÷ 13,037 | 13 ÷ 13,01 |
| Scarico | 6,945 ÷ 6,955 | | | |

Controllare le dimensioni dello stelo valvola (fig. 13) ed il gioco tra guida e valvola, alesare la guida alle dimensioni indicate in tabella (fig. 12).

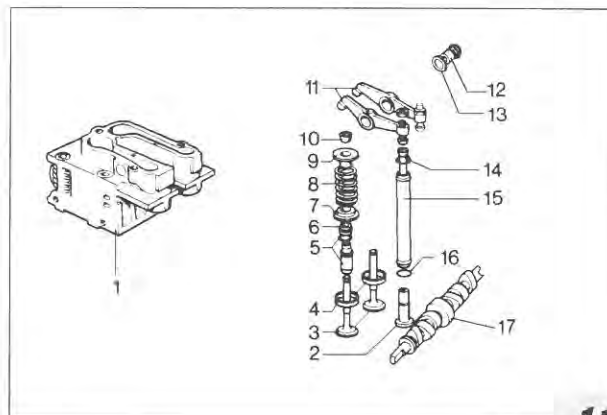
Sostituire guida e valvola se il gioco supera 0,1 mm.

Il montaggio di nuove guide richiede sempre la rettifica delle sedi valvole.

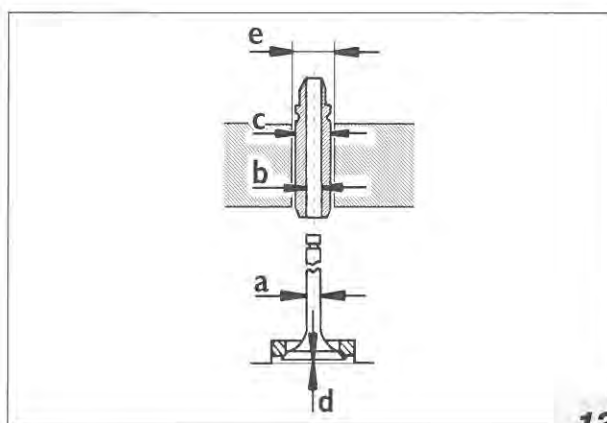
Sono disponibili guide valvole maggiorate esternamente di 0,10 mm.

In seguito al prolungato funzionamento del motore, il martello delle valvole sulle sedi, ad alta temperatura, indurisce le piste delle sedi e ne rende difficoltosa la fresatura manuale.

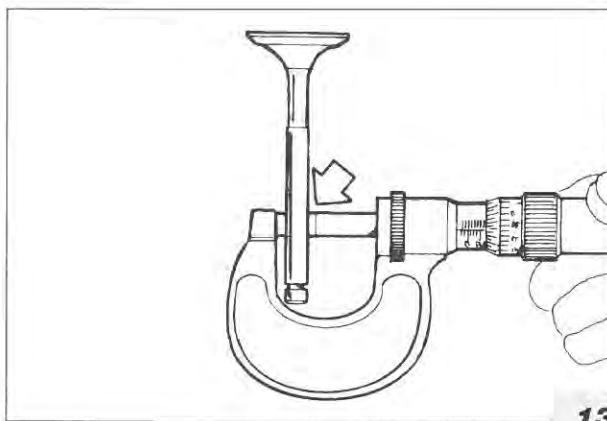
Occorre quindi togliere lo strato superficiale indurito, impiegando una mola a 45° (fig. 14).



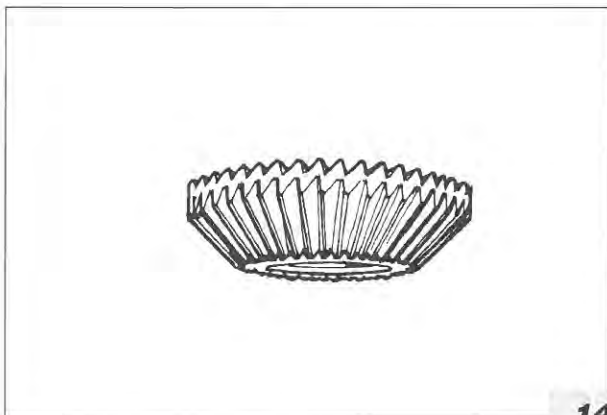
11



12



13



14

La lavorazione della sede valvola comporta l'allargamento della pista **P** di tenuta valvola (fig. 15).

L'adattamento finale della valvola sulla sede, deve essere eseguito cospargendo pasta smeriglio di grana fine sulla sede ruotando la valvola con leggera pressione, secondo un movimento alternato, fino ad ottenere un perfetto assestamento delle superfici (fig. 16).

Rispettare i valori di incassatura valvole come riportato in tabella (d, fig. 12).

| Montaggio mm | Limite di usura mm |
|--------------|--------------------|
| 0,8 ÷ 1,0 | 1,3 |

Attenzione: con valori inferiori le valvole possono interferire con il pistone. Con valori superiori 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 la 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 semi coni di fermo (vedi fig. 11).
- 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, tamponare i bordi del condotto stesso per evitare fughe di aria (fig. 17).

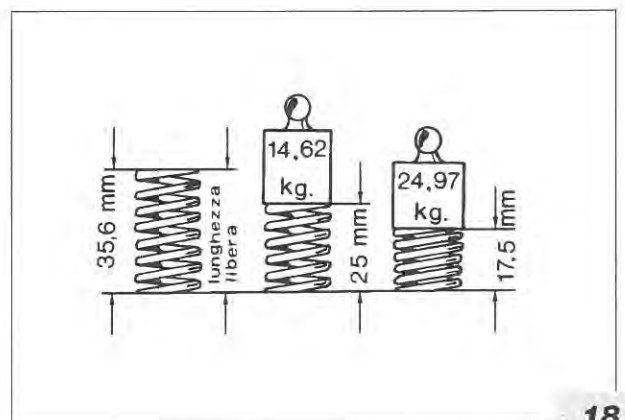
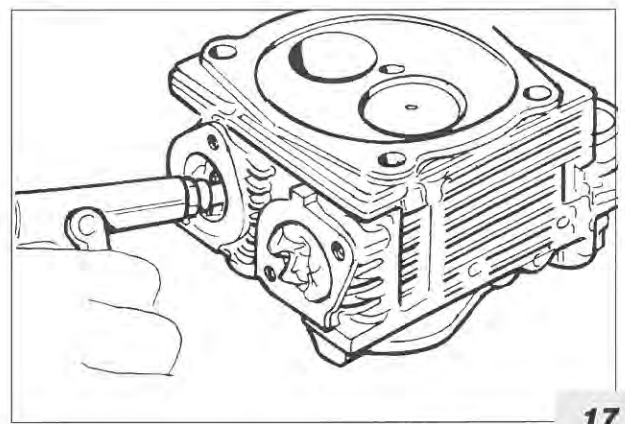
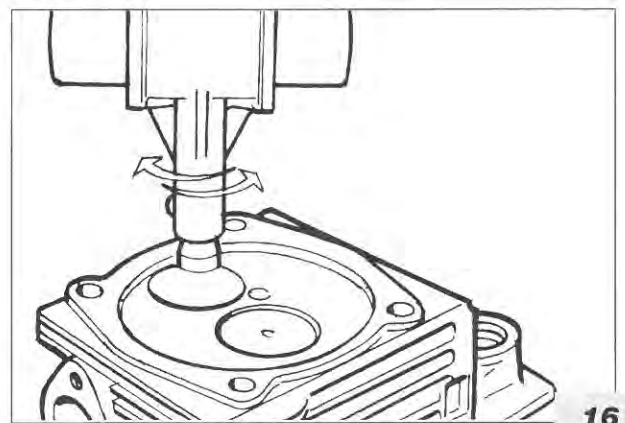
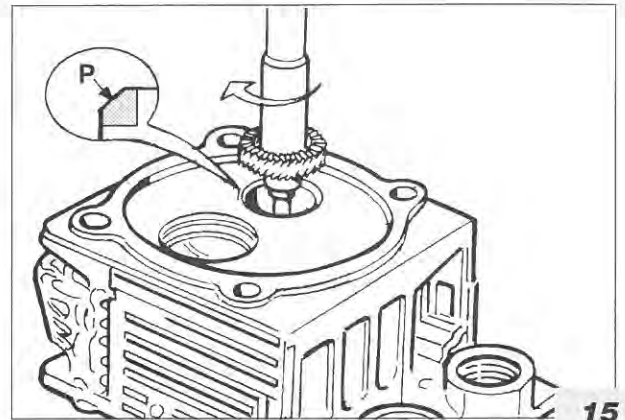
Riscontrando perdite di aria sotto forma di bollicine, tra sede e valvola, smontate la valvola e rieffettuare la smerigliatura.

9.3 Molle e valvole

Per rilevare un eventuale cedimento della molla, verificarne la lunghezza come indicato in fig. 18.

Tolleranza ammissibile su carichi e lunghezze $\pm 10\%$.

Non riscontrando i valori menzionati sostituire le molle.



9.4 Bilancieri

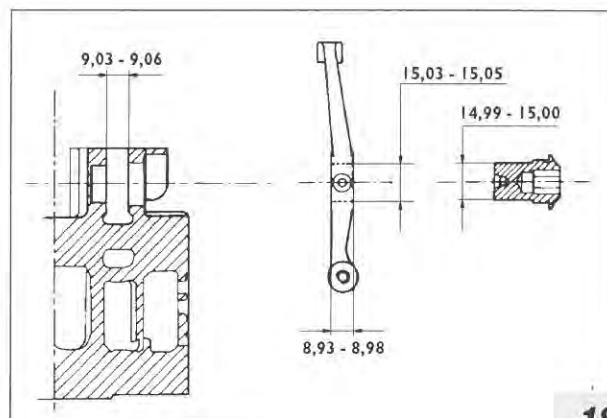
Verificare che le superfici di contatto tra bilancieri e perno siano esenti da rigature o segni di grippaggio, in caso contrario sostituire i particolari.

Gioco tra bilancieri e perno (fig. 19):

| Montaggio mm | Limite di usura mm |
|--------------|--------------------|
| 0,03 ÷ 0,06 | 0,15 |

Gioco assiale bilancieri (fig. 19):

| Montaggio mm | Limite di usura mm |
|--------------|--------------------|
| 0,05 ÷ 0,130 | 0,5 |



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

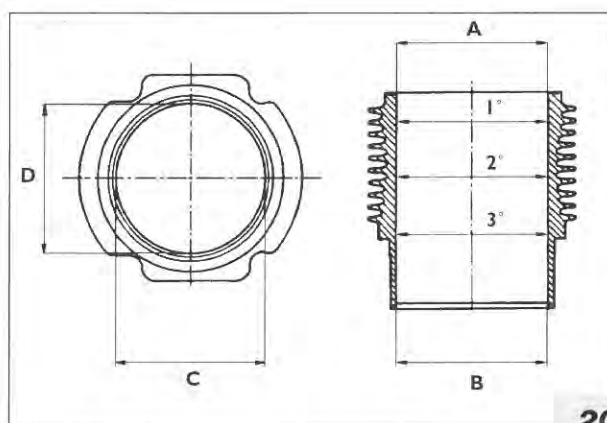
9.5 Cilindri

MD 300-350 raffreddamento ad aria con cilindri in ghisa speciale con canne integrali.

MM e MW raffreddamento ad acqua con cilindro in alluminio e canne riportate in ghisa.

Controllare con comparatore due diametri (C-D) interni perpendicolari tra loro a tre diverse altezze (fig. 20).

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

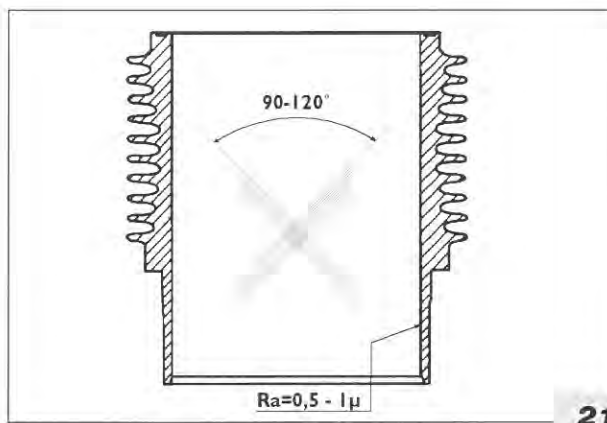


Se il diametro dei cilindri non supera i valori suddetti, o se i cilindri presentano lievi rigature superficiali, è sufficiente sostituire i segmenti.

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 con gasolio avvolta nel palmo della mano (fig. 21).

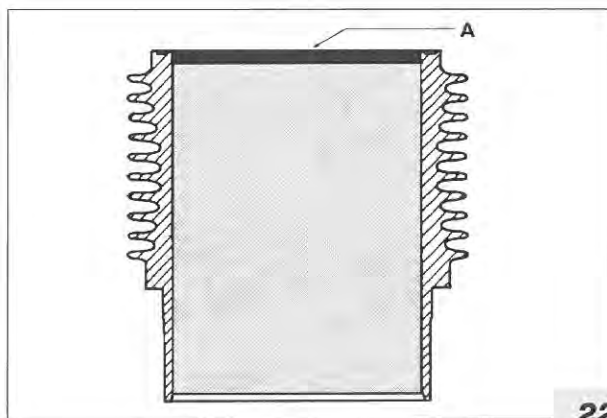
Ne dovrà risultare una superficie a tratti incrociati dall'aspetto ruvido come in fig. 22. Fare quindi seguire alle operazioni suddette un abbondante lavaggio con benzina o petrolio.

Se il cilindro presenta un gradino nella zona "A" fig. 22 e se conicità ed ovalizzazione superano i valori precedentemente riportati procede con la sostituzione del cilindro e del pistone.



Diametro dei cilindri (fig. 20):

| | |
|-----------------------|---------------|
| MD300 MM301 | Ø 80 ÷ 80,015 |
| MD350 MM350-250 MW351 | Ø 85 ÷ 85,015 |



9.6 Segmenti - Pistoni - Spinotti

Per rilevare lo stato di usura dei segmenti, introdurli nel cilindro, nella zona inferiore e misurare la distanza tra le estremità libere (fig. 23) che devono essere:

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

Verificare che i segmenti scorrano liberamente nelle cave e controllare con spessore il gioco tra cava e segmento fig.24. Sostituire pistoni e segmenti se il gioco supera:

| Segmento | Limite di usura mm |
|-----------------|--------------------|
| 1° Compressione | A = 0,22 |
| 2° Compressione | B = 0,18 |
| 3° Raschiaolio | C = 0,16 |

ATTENZIONE: i segmenti devono essere sempre sostituiti dopo ogni smontaggio del pistone.

Controllo diametro pistoni:
il diametro del pistone deve essere rilevato a circa 18 mm dalla base fig. 25.

| Motore | Diametro mm |
|-----------------------|-----------------|
| MD300 MM301 | 79,910 ÷ 79,917 |
| MD350 MM350-250 MW351 | 84,920 ÷ 84,927 |

Verificare il gioco tra cilindro e pistone, se supera 0,120 mm sostituire i particolari.

Gioco tra spinotto e pistone mm:

| Ø Spinotto mm | Gioco mm | Limite usura mm |
|-----------------|---------------|-----------------|
| 21,997 ÷ 22,002 | 0,003 ÷ 0,013 | 0,050 |

9.7 Bielle

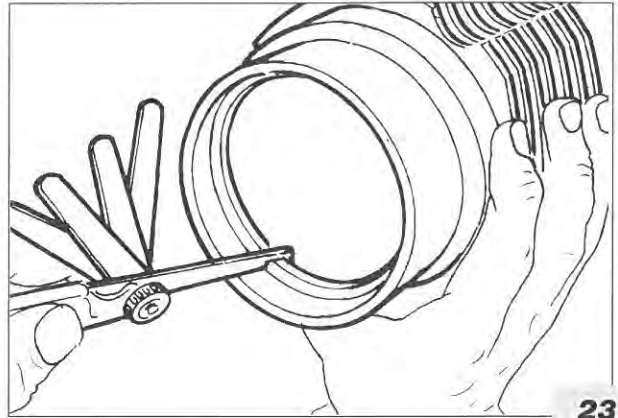
L'accoppiamento tra foro piede biella e spinotto è realizzato senza l'interposizione di bronzina.

Gioco tra piede biella e spinotto mm:

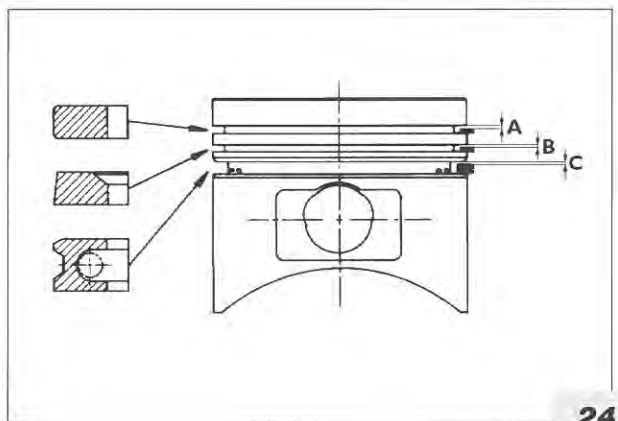
| Ø Spinotto mm | Gioco mm | Limite usura mm |
|-----------------|---------------|-----------------|
| 21,997 ÷ 22,002 | 0,023 ÷ 0,038 | 0,070 |

Controllo parallelismo tra gli assi della biella (fig. 26):

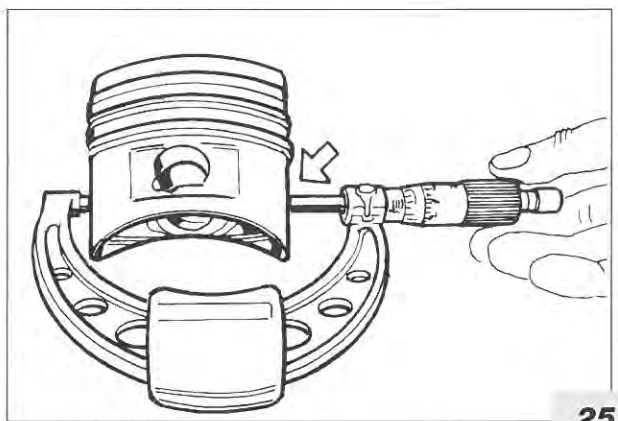
- 1) inserire lo spinotto nel foro del piede di biella, una spina calibrata nella testa di biella (con bronzina montata).



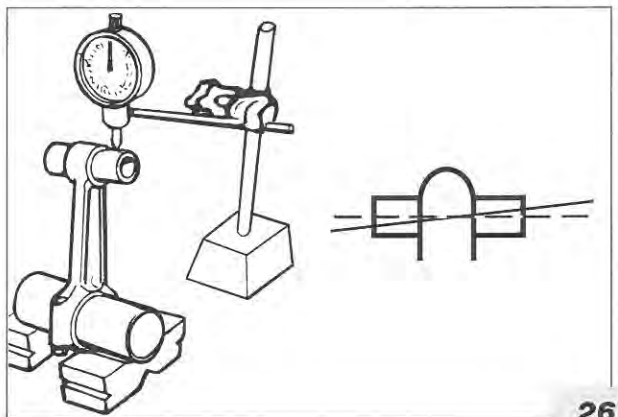
23



24

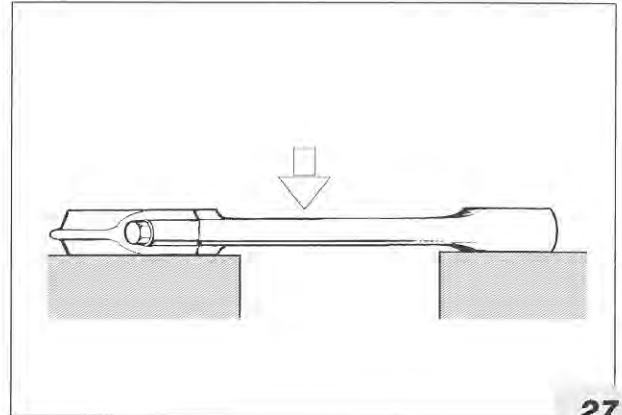


25



26

- 2) Appoggiare la spina su due prismi disposti su di un piano di riscontro
- 3) Verificare con comparatore centesimale che tra le letture effettuate alle estremità dello spinotto non vi sia una differenza superiore a 0,05 mm, come deformazioni superiori (max. 0,10 mm) procedere alla squadratura della biella. L'operazione si esegue applicando sulla mezza dello stelo biella disposta su piani di riscontro una pressione calibrata, sul lato convesso (fig. 27).

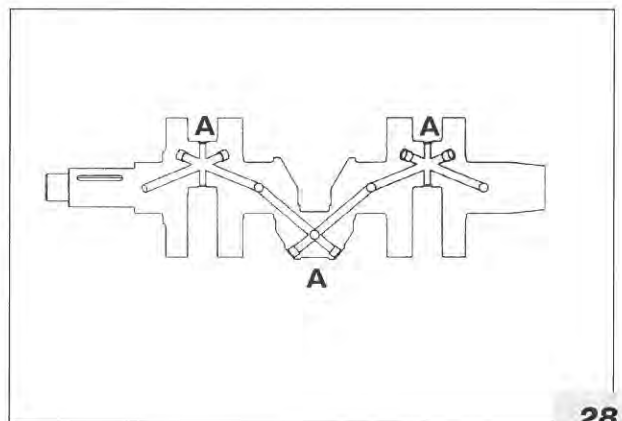


27

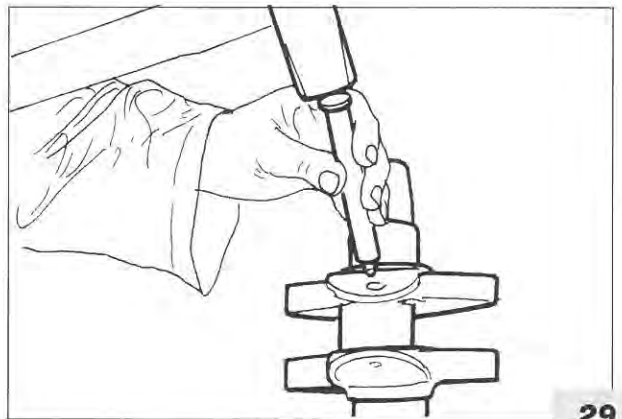
9.8 Albero a gomiti

Ogni qualvolta si procede allo smontaggio del motore, soprattutto per la sostituzione di cilindri e pistoni in seguito ad usure dovute ad aspirazione di polvere è consigliabile verificare le condizioni dell'albero a gomiti.

- 1) Togliere dai condotti di passaggio olio le pastiglie metalliche di chiusura "A" (fig. 28).
- 2) Con una punta metallica sagomata pulire accuratamente l'interno dei condotti di passaggio olio e dei pozzetti di filtraggio. Se le incrostazioni risultano fortemente agglomerate, immergere l'albero a gomiti in un bagno di petrolio o benzina prima di procedere alla raschiatura.
- 3) Ultimare la pulizia dei condotti e dei pozzetti, richiudere l'estremità con nuove pastiglie (fig. 29).



28



29

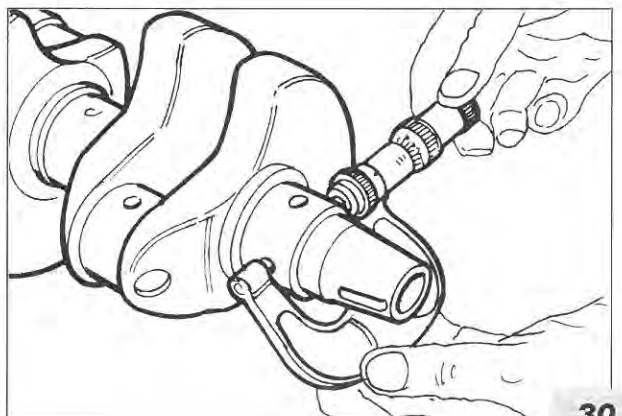
Controllo dimensionale albero a gomiti.

Con albero a gomiti ben pulito, verificare con micrometro le condizioni di usura e ovalizzazione dei perni di banco e di biella secondo due posizioni perpendicolari (fig. 30).

Riscontrando usure superiori a 0,08 mm (fig.31) rettificare l'albero ai valori riportati in tabella:

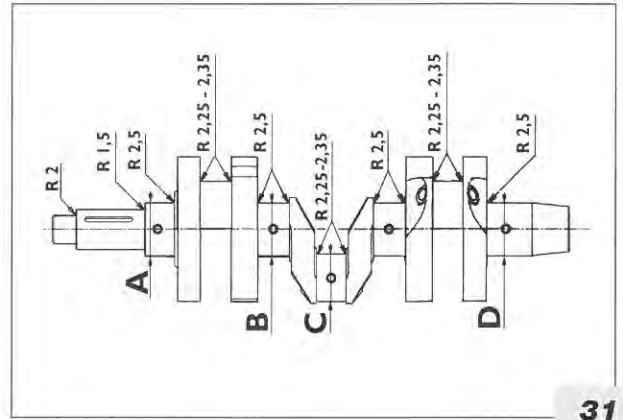
| Quota | STD mm | -0,25 mm | -0,50 mm | -0,75 mm |
|-----------|--------|----------|----------|----------|
| A - B - D | 50,005 | 49,755 | 49,505 | 49,255 |
| | 50,015 | 49,765 | 49,515 | 49,265 |
| C | 44,994 | 44,744 | 44,494 | 44,244 |
| | 45,010 | 44,760 | 44,510 | 44,260 |

Le bronzine minorate possono essere montate senza alcuna operazione di barenatura.



30

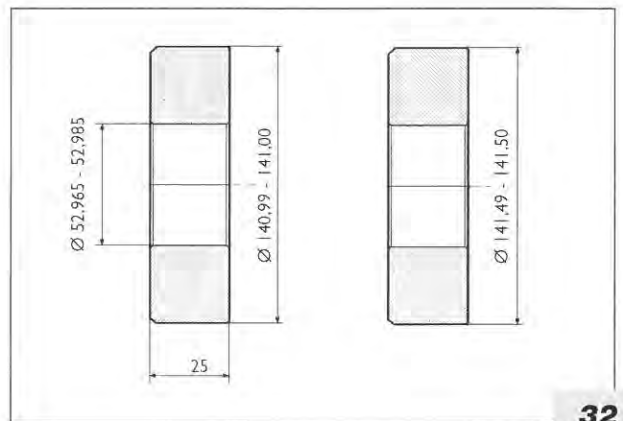
ATTENZIONE: durante l'operazione di rettifica non asportare materiale dai rasamenti dei perni di banco per non alterare il valore del gioco assiale dell'albero a gomiti; accertarsi inoltre che i raggi della mola corrispondano con quelli indicati in fig.31 per non creare sezioni di innesco rottura sull'albero.



31

9.9 Supporti di banco centrali

Per facilitare il montaggio i supporti di banco sono lavorati esternamente con diametri differenziati (fig. 32) e con uno smusso che facilita l'inserimento sul carter. Verificare le dimensioni dei semi-supporti, sostituirli se usurati o deformati. Controllare lo stato dei getti di lubrificazione, se intasati pulirli con petrolio o benzina, quindi asciugarli con aria compressa.



32

9.10 Anelli tenuta olio

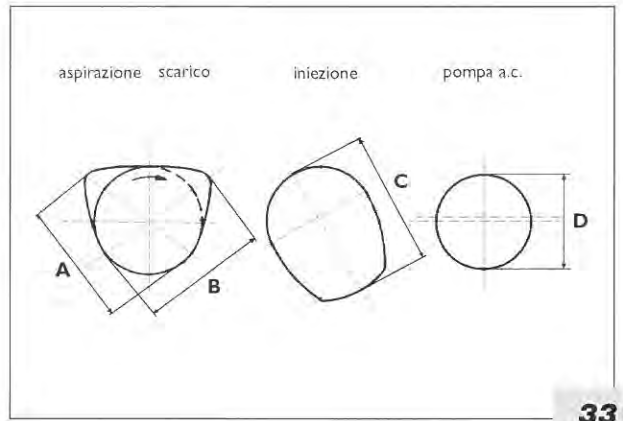
Verificare che gli anelli non siano induriti nel labbro di tenuta e non presentino segni di rottura o logorio.

9.11 Albero a camme

Controllare che le camme ed i perni supporto non presentino rigature o usura. Verificare le dimensioni riportate in tabella ed indicate nelle fig.33-34.

Dimensioni camme fig. 33.

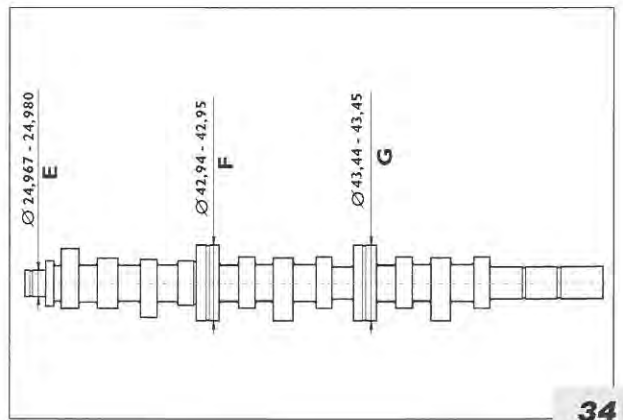
| Camma | Quota | Dimensione mm |
|---------------|-------|---------------|
| Distribuzione | A B | 34,69 ÷ 34,74 |
| Iniezione | C | 35,00 ÷ 35,04 |
| Pompa A.C. | D | 25,00 ÷ 25,20 |



33

Gioco di accoppiamento tra i perni e i relativi alloggiamenti (fig 34):

| Quota | Gioco mm |
|-------|---------------|
| E | 0,040 ÷ 0,074 |
| F | 0,07 ÷ 0,105 |
| G | 0,07 ÷ 0,105 |



34

ATTENZIONE: sostituire l'albero se le camme o i perni presentano usure superiori a 0,1 mm.

9.12 Punterie e aste bilancieri

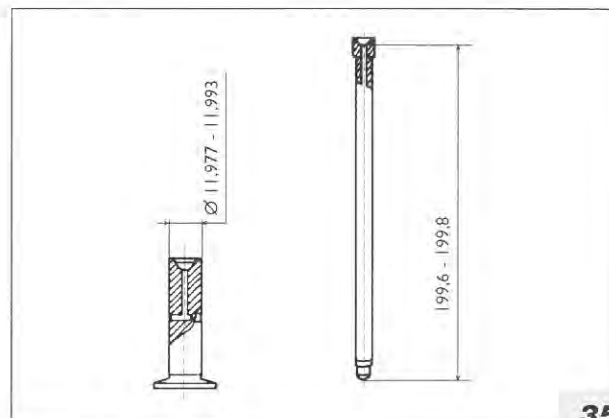
Verificare che le superfici delle punterie (fig. 35) siano esenti da usure, rigature o segni di grippaggio, in caso contrario sostituirle.

Gioco di accoppiamento tra i perni e i relativi alloggiamenti:

| Montaggio mm | Limite di usura mm |
|---------------|--------------------|
| 0,014 ÷ 0,046 | 0,10 |

Le aste devono essere dritte e con le superfici sferiche alle estremità in buone condizioni (fig. 35).

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



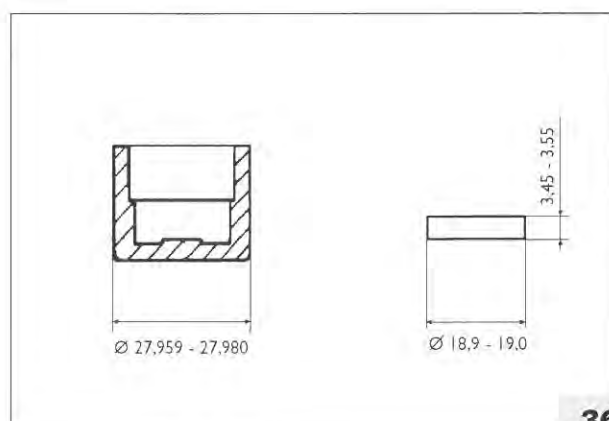
35

9.13 Pastiglie e punterie pompe iniezione

Sostituire i particolari se l'usura delle superfici supera il valore di mm 0,1 (fig. 36).

Gioco di accoppiamento tra punterie e relativi alloggiamenti sul basamento:

| Montaggio mm | Limite di usura mm |
|--------------|--------------------|
| 0,02 ÷ 0,059 | 0,10 |



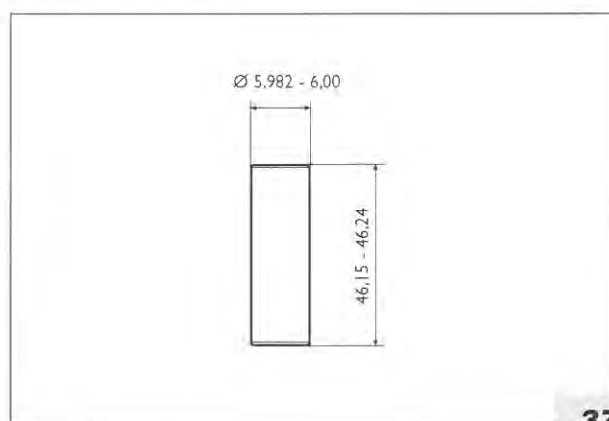
36

9.14 Puntalino pompa combustibile

Verificare che le superfici del puntalino (fig. 37) siano esenti da usura, rigature o segni di grippaggio, in caso contrario sostituirlo.

Gioco di accoppiamento tra puntalino e relativa sede sul basamento:

| Montaggio mm | Limite di usura mm |
|--------------|--------------------|
| 0,05 ÷ 0,098 | 0,120 |

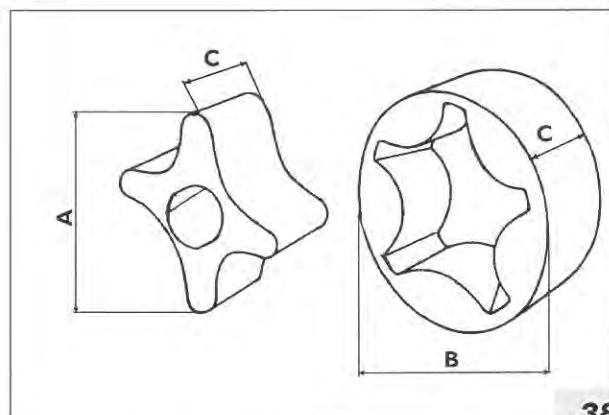


37

9.15 Pompa olio

Esaminare i rotori e sostituirli se presentano deterioramenti sui lobi o sui centraggi. Controllare il grado di usura della pompa rilevando i valori indicati nella fig. 38. In tabella le dimensioni della pompa 2ª serie.

| Quota | Dimensione mm | Limite usura mm |
|-------|-----------------|-----------------|
| A | 40,208 ÷ 40,233 | 40,180 |
| B | 57,255 ÷ 57,25 | 57,15 |
| C | 15,97 ÷ 15,99 | 15,92 |



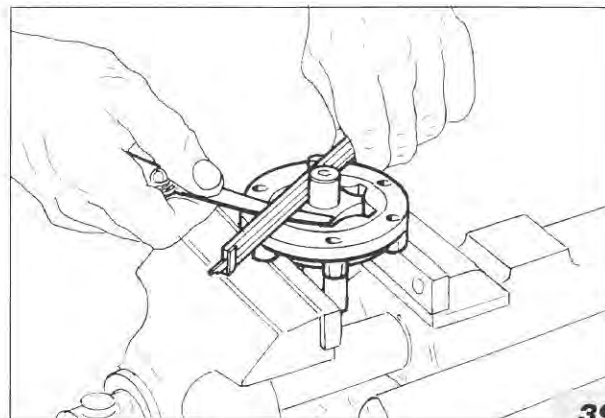
38

Gioco tra rotore esterno pompa olio e alloggiamento coperschio.

| Montaggio mm | Limite di usura mm |
|--------------|--------------------|
| 0,27 ÷ 0,47 | 0,60 |

Gioco assiale dei rotori (fig. 39):

| Montaggio mm | Limite di usura mm |
|--------------|--------------------|
| 0,01 ÷ 0,06 | 0,10 |



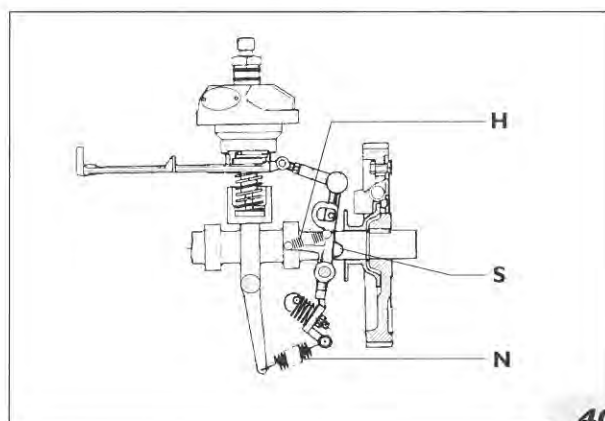
39

9.16 Leva e molla regolatore

Verificare che i pattini (S fig. 40) siano complanari e che le molle non abbiano perduto la loro elasticità. Sostituire i particolari usurati consultando il catalogo ricambi.

Dimensioni molle regolatore e supplemento (fig. 40):

| Molla | Lunghezza libera mm | Lunghezza a carico mm | Carico Kg | Numero spire |
|-----------------|---------------------|-----------------------|-----------|--------------|
| Supplemento (H) | 25,7 ÷ 26,2 | 38,7 | 0,6 | 25,5 |
| Regolatore (N) | 32 ÷ 34 | 52 ÷ 54 | 1,9 | 10 |



40

9.17 Doppio circuito di raffreddamento per motori MM301 - 351

Il circuito è composto da uno scambiatore di calore, da una pompa centrifuga per la circolazione del liquido refrigerante e da una pompa autoadescante per la circolazione acqua marina.

Scambiatore di calore.

E' del tipo a fascio tubifero (A, fig. 41). 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.

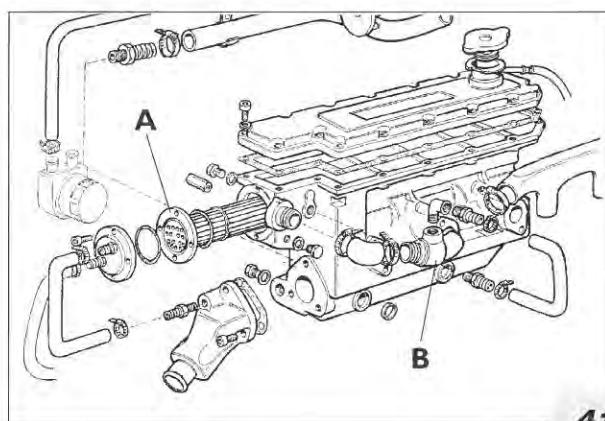
E' del tipo monogirante ad aspirazione assiale e grazie alla sua semplicità non richiede alcuna manutenzione.

Valvola termostatica.

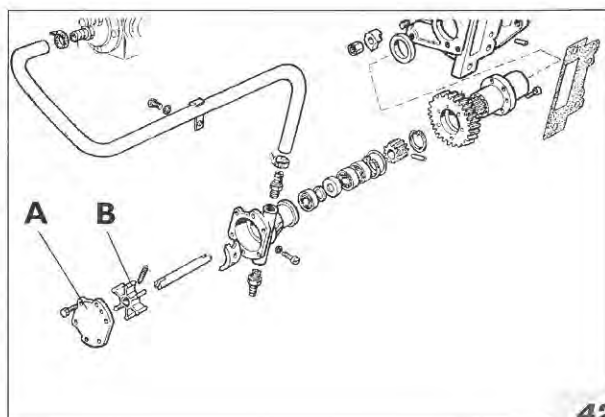
La valvola (B, fig. 42) non richiede alcuna manutenzione. Per verificare il suo funzionamento immergere la valvola in acqua e assicurarsi che la sua apertura avvenga ad una temperatura di circa 81 - 85 °C.

Pompa autoadescante circolazione acqua marina.

Togliere il coperchio della pompa (A, fig.42) e verificare le condizioni del rotore in gomma (B, fig.42). Se bloccato nel proprio alloggiamento rimuoverlo, lavarlo con petrolio o benzina, lubrificare e rimontare la pompa.



41



42

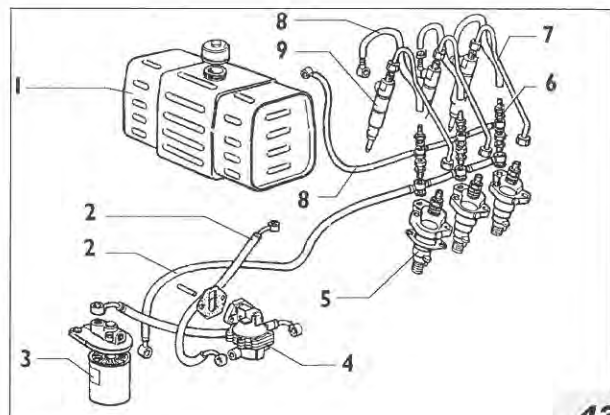
10. APPARATI INIEZIONE

10.1 Circuito combustibile

L'alimentazione è assicurata da una pompa meccanica a doppia membrana, azionata tramite un puntalino, da un eccentrico dell'albero a camme, il filtraggio avviene a mezzo cartuccia esterna, la disareazione è automatica.

Particolari di fig. 43:

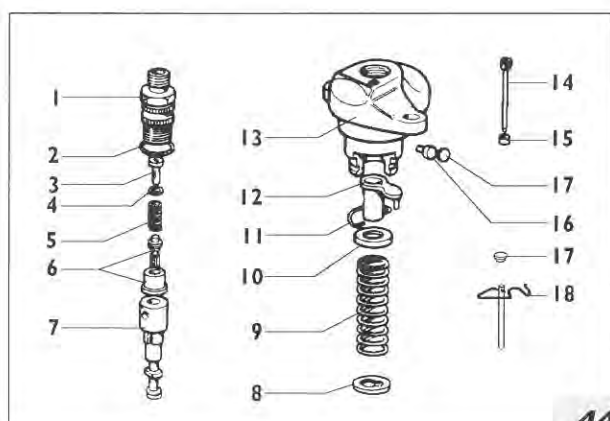
1. Serbatoio - 2. Tubi gasolio - 3. Filtro gasolio - 4. Pompa alimentazione - 5. Pompe iniezione - 6. Raccordi disareazione - 7. Tubi iniezione - 8. Tubi rifiuto gasolio - 9. Iniettori.



10.2 Pompe iniezione.

Particolari di fig. 44:

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 - 18. Forcella pompa BOSCH tipo PF30.

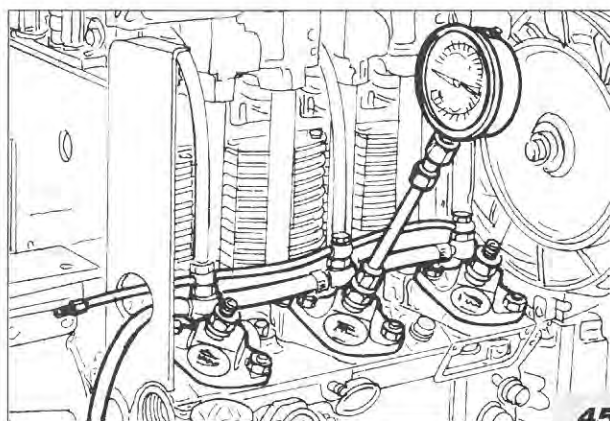


10.3 Controllo pompe iniezione

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/cm²** (fig. 45).
- 2) Disporre il manicotto di regolazione (Nr.12 fig. 44) 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 a **300 Kg/cm²** 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/cm²** e continua a scendere lentamente. La caduta di pressione da **200 Kg/cm²** a **150 Kg/cm²** deve avvenire in un tempo non inferiore a **7 sec.**



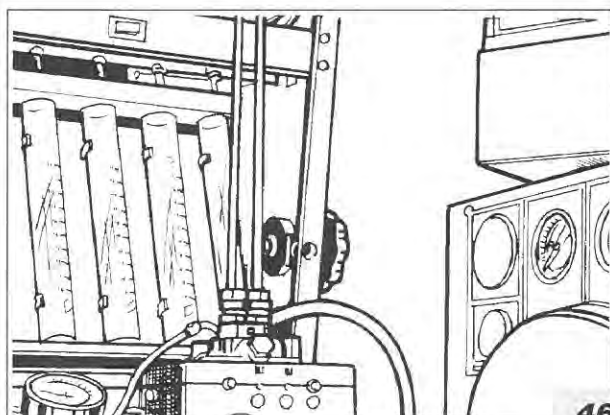
10.4 Taratura pompe iniezione (fig.46)

Registrare la portata max. del pompante agendo sull'intaglio del grano eccentrico (Nr. 16 fig. 44).

Con manicotto di regolazione a **10 mm** dalla posizione di stop e rotazione pompa a **1.500 giri/min**, la quantità di gasolio relativa a **1.000** mandate deve essere compreso tra:

23 ÷ 25 cc

20 ÷ 22 cc (BOSCH)



Attenzione: in posizione di bloccaggio, la differenza di mandata tra le pompe non deve superare **0,5 cc.**

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 con camme iniezione in posizione di riposo (PMI) ad inizio mandata sia di **2 ± 2,1 mm.**

10.5 Montaggio pompe iniezione

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

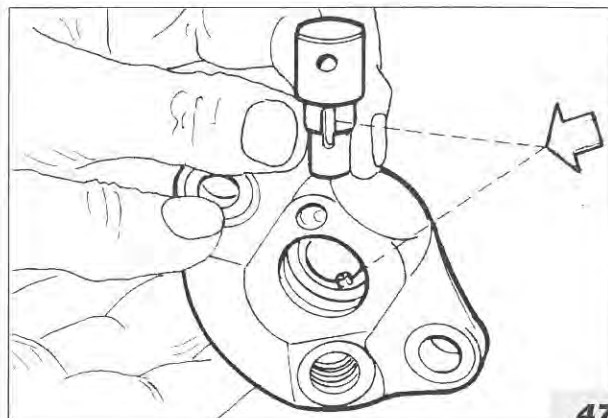
- 1) inserire nel corpo pompa il cilindretto con il foro di ingresso gasolio in corrispondenza del raccordo di alimentazione, fig.47. La posizione è obbligata dalla presenza di un grano sul corpo pompa. Fare attenzione che tra i piani di appoggio del cilindretto e della pompa non vi siano impurità.
- 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. 48) dal lato opposto rispetto al perno manicotto (B, fig. 48). Verificare che il profilo elicoidale sia rivolto in corrispondenza del foro entrata gasolio e del perno eccentrico (C, fig.48).
- 4) completare il montaggio della pompa con pistoncino, (a, fig. 49), 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.49) a **4,5 ± 5 Kgm.**
- 6) verificare, comprimendo la punteria nelle varie posizioni di lavoro, che il manicotto di regolazione (b, fig.49) 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.49) avvitato sul corpo pompa.

Attenzione: dopo lo smontaggio del raccordo di mandata (h, fig.49) verificare la taratura della pompa iniezione.

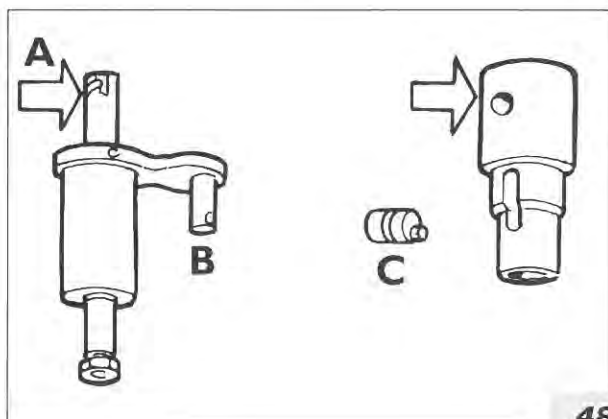
10.6 Prova di tenuta stagna

Dal raccordo di alimentazione, introdurre aria alla pressione di **6 Kg/cm²**, immergere completamente la pompa in olio o gasolio per circa 20 ± 30 secondi (fig.50) e verificare che non fuoriesca aria.

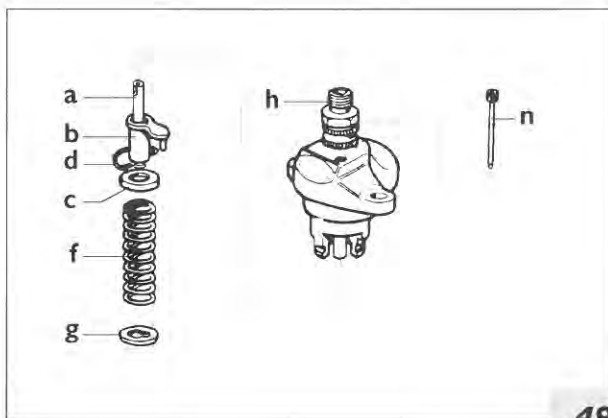
NB: la tenuta deve essere verificata comprimendo la punteria alla quota di 52,8 ± 54,4 mm corrispondente al punto morto inferiore di lavoro della pompa.



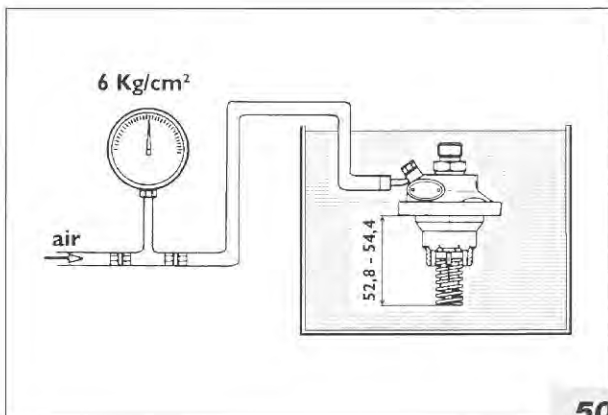
47



48



49



50

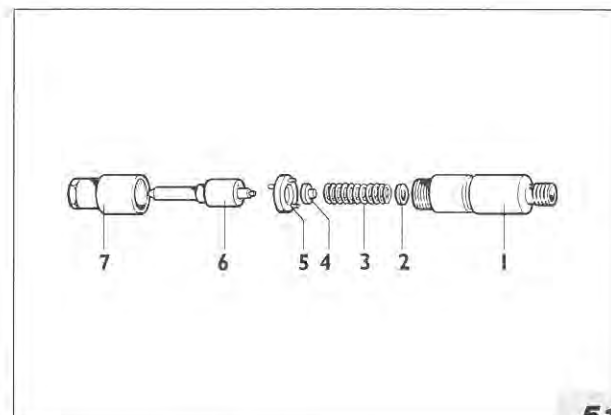
10.7 Iniettori

Particolari di fig. 51:

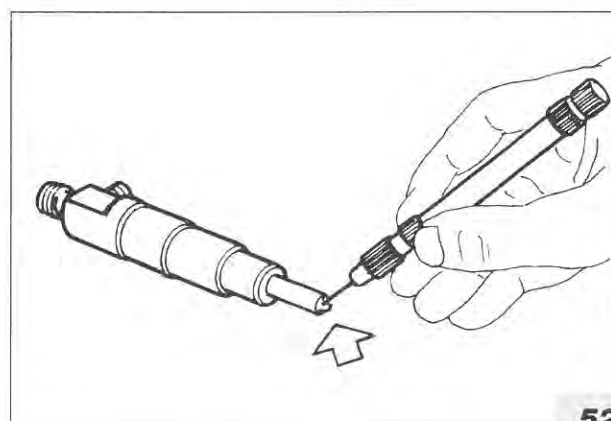
1. Corpo portainiettore - 2. Rondella di taratura - 3. Molla - 4. Asta - 5. Distanziale con spine di centraggio 6. Polverizzatore - 7. Ghiera.

10.8 Controllo e taratura iniettori

- 1) Pulire i fori dei pulverizzatori con un sottile filo di acciaio (fig.52) dal diametro di 0,25 mm.
- 2) Montare l'iniettore sul banco di prova (cod. 365.43, fig.53), disinserire il manometro ed azionare velocemente la leva, il pulverizzatore deve effettuare il caratteristico "trillio" ed iniettare con buona pulverizzazione.
- 3) Inserire il manometro, premere lentamente la leva con moto continuo fino a quando avviene l'iniezione. La pressione di apertura sul manometro deve essere di 230 Kg/cm² (200 Kg/cm² versioni silenziate). Variare gli spessori di taratura (Nr.2 fig.51) per ottenere una esatta registrazione.
- 4) **Verifica tenuta:** azionare la leva a mano del banco prova fino a quando l'indice del manometro si trova a 20 Kg/cm sotto al valore di pressione di apertura. La tenuta del pulverizzatore è buona se entro 10 sec. non fuoriesce gasolio.



51



52

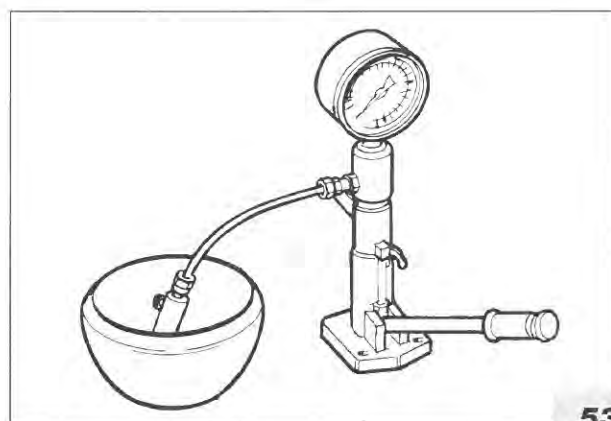
10.9 Smontaggio e rimontaggio iniettori

Allentare la ghiera di fissaggio del pulverizzatore utilizzando una chiave poligonale ed un dispositivo come indicato in fig.54 che permette di scaricare la pressione esercitata dalla molla sulla ghiera.

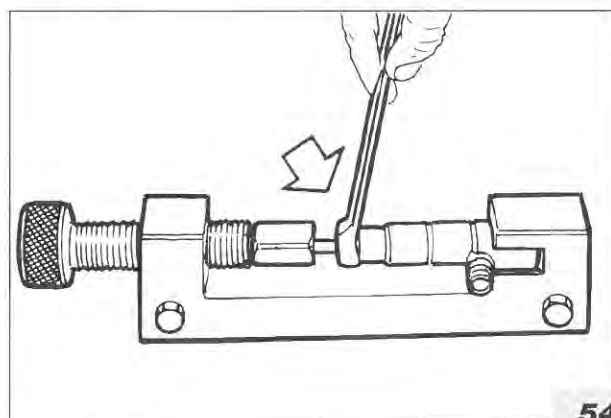
- 1) **Esame visivo:** verificare che la sede dell' ago non presenti segni di martellamento o eccessiva rugosità. Il pernetto spruzzatore non deve presentare usure o danneggiamenti, i fori devono essere liberi da residui carboniosi.
- 2) **Prova di scorrevolezza:** l'ago del pulverizzatore che è stato precedentemente immerso in gasolio privo di impurità e inserito nel corpo del pulverizzatore, viene estratto fino a un terzo della lunghezza di guida, tenendo il pulverizzatore 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.51 facendo attenzione che i perni e le spine di centraggio sul distanziale (nr.5 fig.51) corrispondano con i relativi fori sulle sedi. Serrare la ghiera fissaggio pulverizzatore al valore di:

Kgm 3,5



53



54

11. APPARATI ELETTRICI

11.1 Caratteristiche impianto

Motorino avviamento: senso di rotazione destro, tensione 12V, potenza 2,2 KW.

Alternatore interno: 400W.

Regolatore di tensione: elettronico a diodi controllati con attacco spia per ricarica batteria

Alternatore esterno: comandato a cinghia 12V - 400W

Batteria consigliata: 12V 100A/h (440A).

Corona dentata sul volano: verificare che i denti non presentino usure o lesioni. Riscaldare la corona di avviamento alla temperatura di 200-250 °C prima di montarla sul volano.

11.2 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 di avviamento ed inserire un amperometro per corrente continua (fig.55).
- 3) collegare ai morsetti della batteria un volmetro per corrente continua (fig.55).
- 4) effettuare alcuni avviamenti a vuoto o inserire ai capi della batteria un carico di lampade di **80 ± 100W** per mantenere la tensione della batteria al di sotto di **13V**.
- 5) portare il motore al regime di **3000 giri/min**. La corrente indicata dall'amperometro deve corrispondere ai valori di fig.56.
- 6) distaccare l'eventuale carico e mantenere il motore al regime suddetto per qualche minuto, la tensione della batteria deve aumentare progressivamente fino a raggiungere **14,2V** circa. Contemporaneamente la corrente di carica deve scendere ai valori minimi di **2A** circa, con una velocità determinata dallo stato di carica della batteria.
- 7) se la corrente di carica manca o risulta inferiore ai valori suddetti verificare l'alternatore ed eventualmente sostituire il regolatore di tensione.

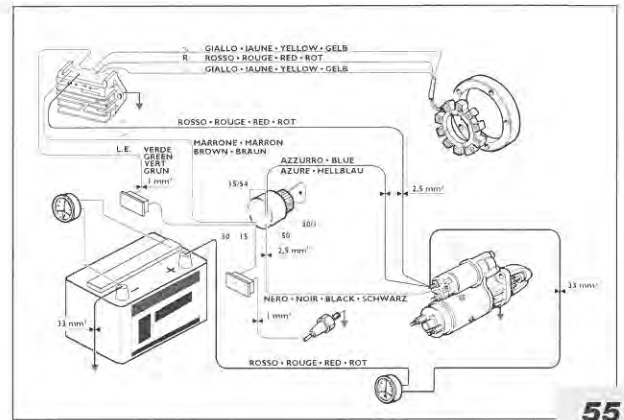
11.3 Controllo alternatore

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

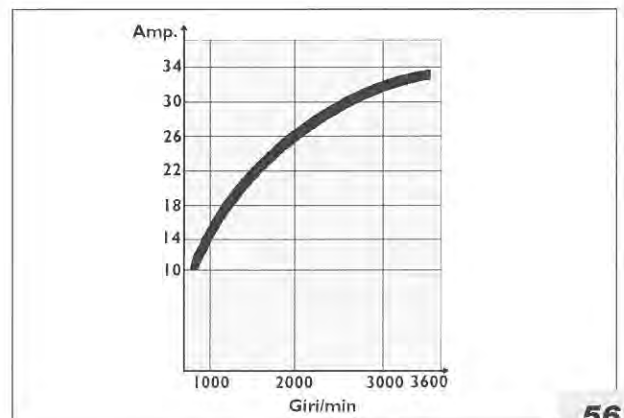
- 1) con un ohmmetro la continuità tra gli avvolgimenti (fig.57, resistenza nulla) e l'isolamento tra cavi e massa (fig.58, resistenza infinita. In caso di interruzioni sostituire lo statore.
- 2) con un tester la corrente di carica tra i due fili gialli (fig.59). Portare il motore al regime di **3000 giri/min**, la tensione deve essere di **80V**.
Se i valori sono inferiori di oltre 10V, il rotore è smagnetizzato ed occorre sostituire l'alternatore.

Attenzione:

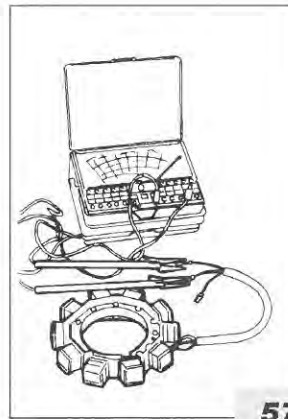
- 1) l'alternatore non eroga corrente con i cavi gialli isolati
- 2) l'alternatore si brucia con i cavi gialli a massa
- 3) il regolatore può subire danneggiamenti se il collegamento a massa o le connessioni elettriche sono realizzate in modo precario.
- 4) l'alternatore ed il regolatore bruciano immediatamente invertendo i collegamenti della batteria.



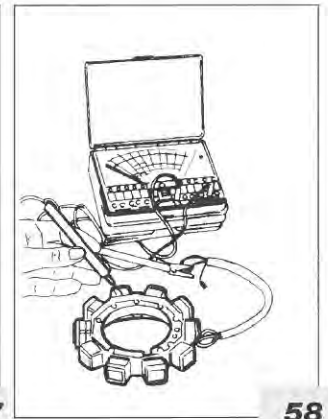
55



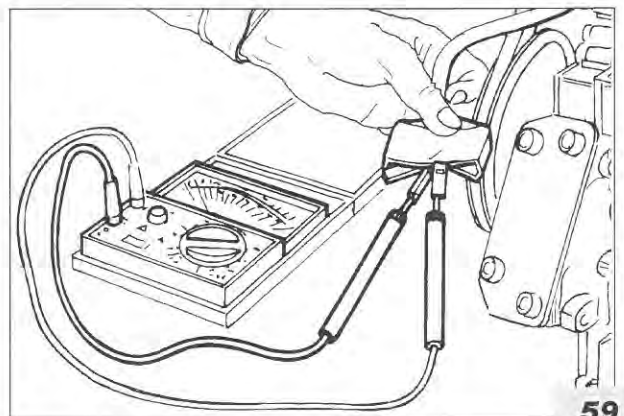
56



57



58



59

12. MONTAGGIO MOTORE

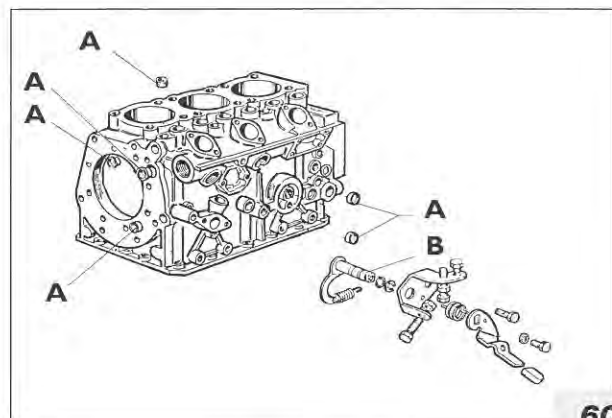
Avvertenze:

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 un corretto serraggio.

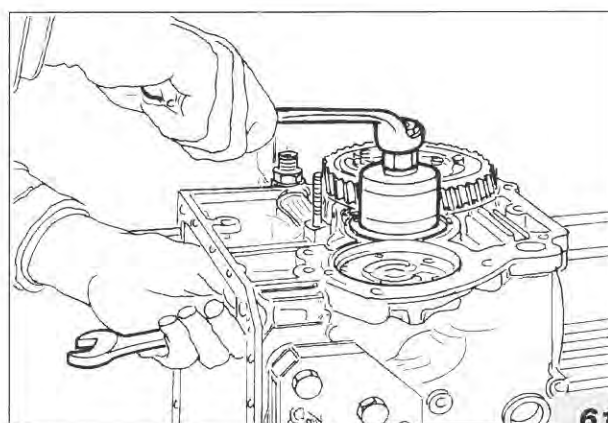


60

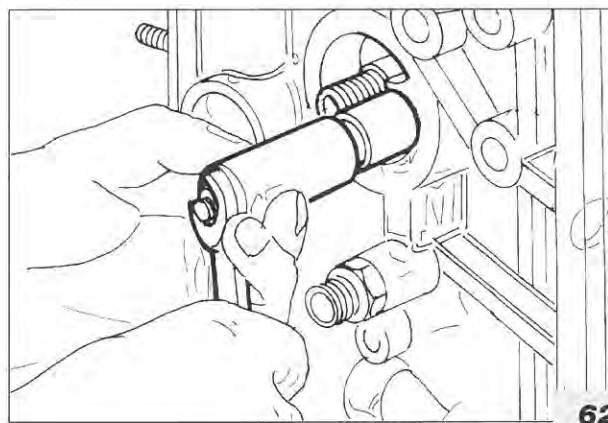
12.1 Preparazione basamento

Pulire i piani di appoggio da residui di ermetico o impurità con una piastrina di rame o pietra smeriglio fine, assicurarsi che i condotti di lubrificazione siano liberi da impurità.

- 1) inserire i tappi (A, fig.60) nei relativi alloggiamenti.
- 2) inserire la leva interna acceleratore (B, fig.60), 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 figura 60
- 3) montare la bronzina di banco lato distribuzione utilizzando una comune pressa o con un tampone a misura come indicato a fig. 61
Inserire la bronzina orientando l'intaglio in corrispondenza della sede sul basamento.
Se necessario sono previste bronzine con diametro interno standard o minorato.
- 4) inserire la valvola registro pressione olio completa nel proprio alloggiamento (fig.62). Accertarsi che la sede di appoggio della sfera non presenti impurità che possano compromettere la tenuta della pressione.
- 5) inserire i prigionieri cilindri e le spine di centraggio.
- 6) inserire la protezione sfiato (fig.63)



61

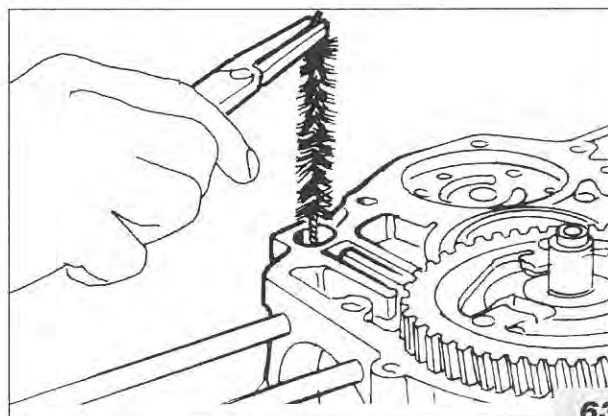


62

12.2 Albero a camme

Preparare il gruppo albero a camme (fig. 64) nel seguente modo:

- 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 relative sedi.
- 3) preriscaldare (180 ± 200 °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



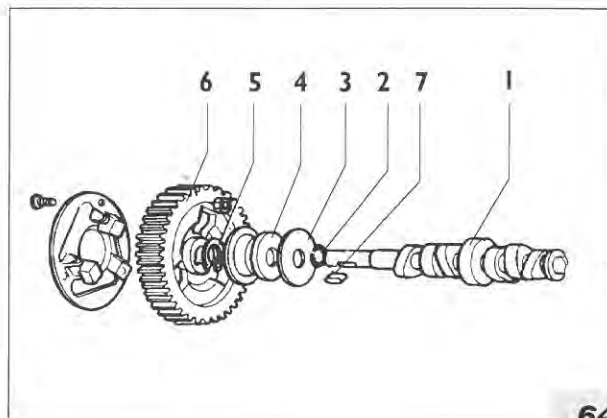
63

Il regolatore di velocità del tipo centrifugo con masse calettate direttamente sull'estremità dell'ingranaggio albero a camme (fig.65).

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 di giri al variare del carico.

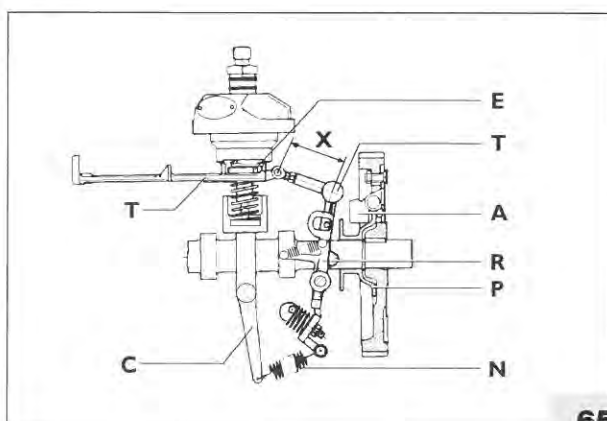


64

Registrazione tirante leva regolatore

La lunghezza del tirante, misurato tra gli interassi dei fori (X, fig.65), deve essere di **mm 32,5 ± 1 giro**.

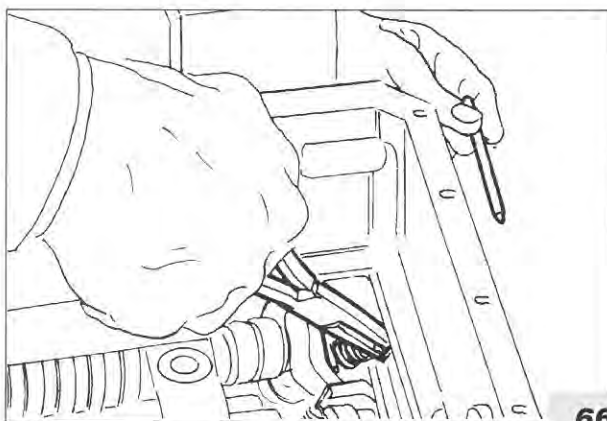
L'accuratezza dell'operazione eviterà pendolamenti di regime, difficoltà di avviamento e perdita di potenza.



65

Montaggio.

- 1) inserire le punterie negli alloggiamenti sul basamento
- 2) montare sul basamento la leva regolatore ed il tirante contemporaneamente all'albero a camme (fig.66)
- 3) inserire dall'esterno del basamento il perno fulcro leva regolatore e fermarlo con l'apposita vite (fig.66).
La leva deve essere libera di effettuare tutta la corsa senza incontrare indurimenti.
- 4) inserire la molla tra leva regolatore e acceleratore assicurandosi che il montaggio sia ben realizzato.



66

12.3 Pompa olio

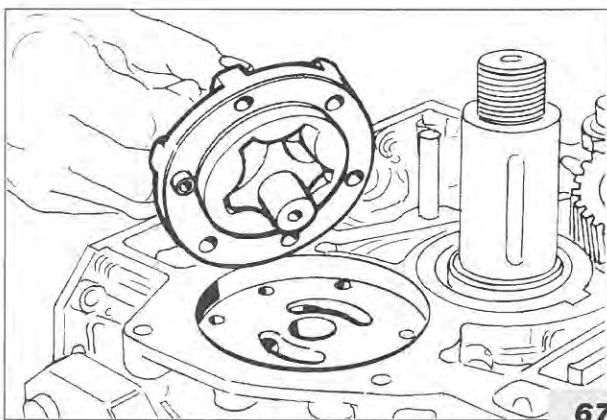
Per il controllo dei rotori vedi paragrafo 9.15.

Montare il rotore esterno pompa olio con lo smusso rivolto verso l'interno del coperchio (fig.67).

Montare la pompa sul basamento facendo attenzione alla spina di centraggio.

Serrare le viti al valore di:

Kgm 0,9 ÷ 1



67

12.4 Supporti di banco centrali

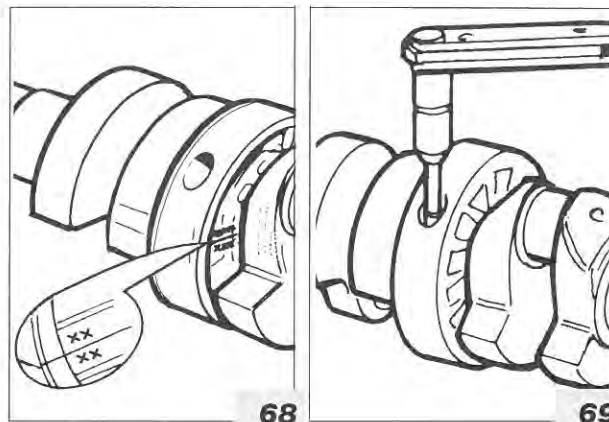
Inserire le semi-bronzine di banco nei propri alloggiamenti, cospargendole leggermente di olio.

Montare il supporto con diametro esterno 141 mm nel perno di banco centrale lato distribuzione, quello di 141,5 mm nel perno di banco centrale lato volano.

Fare coincidere su ogni supporto i numeri di riferimento (fig. 68) ed accertarsi che i condotti di lubrificazione corrispondano con quelli sul basamento.

Serrare le viti del supporto (fig.69) al valore di:

Kgm 2,2



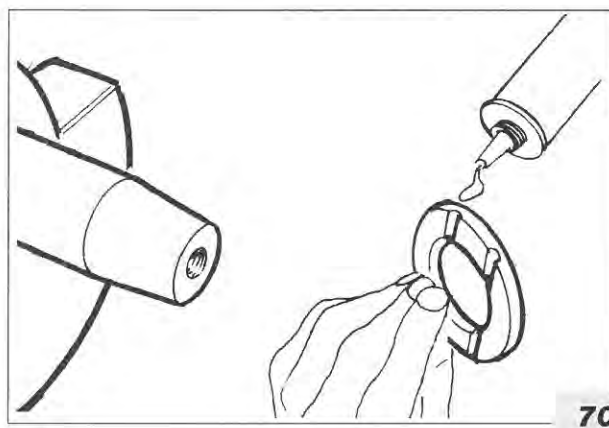
12.5 Albero a gomiti

Fissare con un collante l'anello di spallamento alla parete interna lato distribuzione del carter, facendo in modo che le fresature dell'anello siano rivolte verso l'albero a gomiti (fig. 70).

Introdurre l'albero a gomiti nel basamento utilizzando l'attrezzo cod. 365.91 come indicato in fig.71 e fare coincidere i fori del basamento con quelli dei supporti.

Serrare le viti del supporto (fig.72) al valore di:

Kgm 2,2



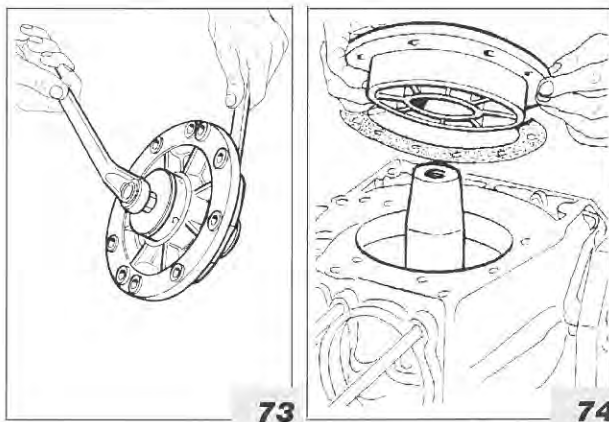
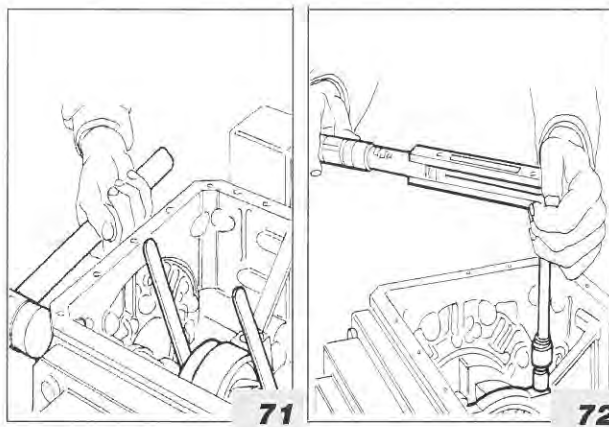
12.6 Supporto di banco lato volano

Montare sul supporto la bronzina di banco utilizzando una comune pressa o un tampone a misura come indicato nella fig. 73. Inserire la bronzina orientando l'intaglio in corrispondenza della sede sul supporto per permettere che i fori di passaggio olio corrispondano tra loro.

Introdurre sul supporto l'anello tenuta olio utilizzando un tampone cilindrico a tubo di dimensioni appropriate.

Montare il supporto sul basamento interponendo una guarnizione (fig. 74), serrare le viti al valore di:

Kgm 2,2 ÷ 2,4



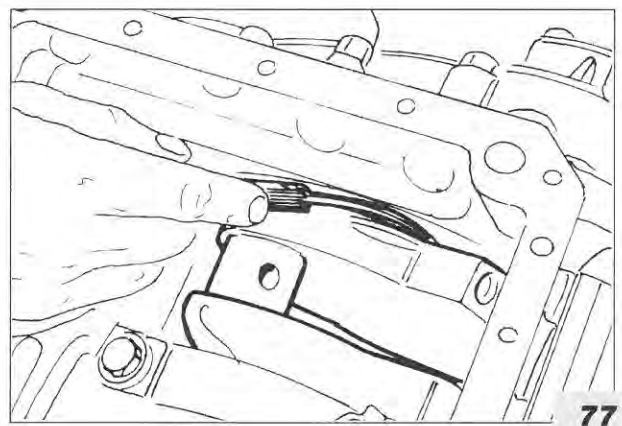
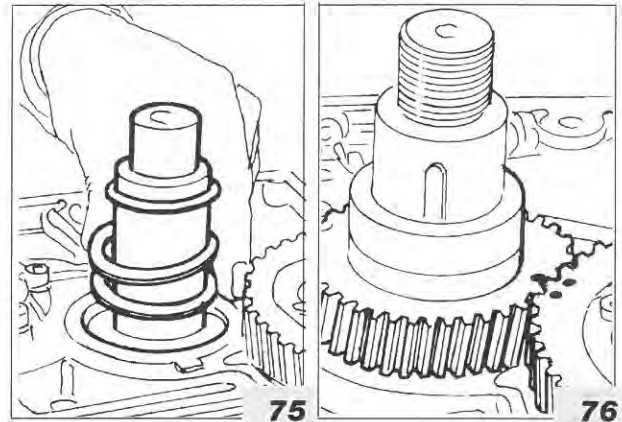
12.7 Gioco assiale albero a gomiti

Dopo aver inserito l'albero a gomiti sul basamento, montare l'anello di spallamento esterno con le fresature rivolte verso l'ingranaggio distribuzione, gli spessori in ottone, l'anello OR, (fig.75), la chiavetta, l'ingranaggio distribuzione facendo coincidere i segni di riferimento con l'ingranaggio albero a camme (fig.76), la puleggia, la rondella quindi serrare il dado fissaggio puleggia.

Controllare con uno spessoremetro il gioco assiale tra anello di spallamento e albero a gomiti (fig.77), il valore deve essere compreso tra:

0,10 ÷ 0,25 mm

Riscontrando valori diversi aggiungere o togliere spessori in ottone sotto l'ingranaggio dell'albero a gomiti.

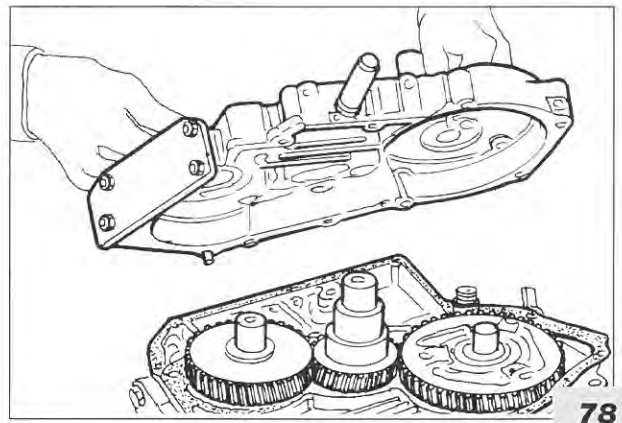


12.8 Coperchio distribuzione

Verificare che i riferimenti di fasatura distribuzione stampigliati sugli ingranaggi albero a camme e albero a gomiti coincidano tra loro (fig.77).

Introdurre sul coperchio l'anello di tenuta olio utilizzando un comune tampone cilindrico a tubo di dimensioni appropriate. Montare il coperchio sul basamento (fig.78) inserendo tra le superfici di contatto la guarnizione di tenuta e serrare le viti al valore di:

Kgm 2,2 ÷ 2,4



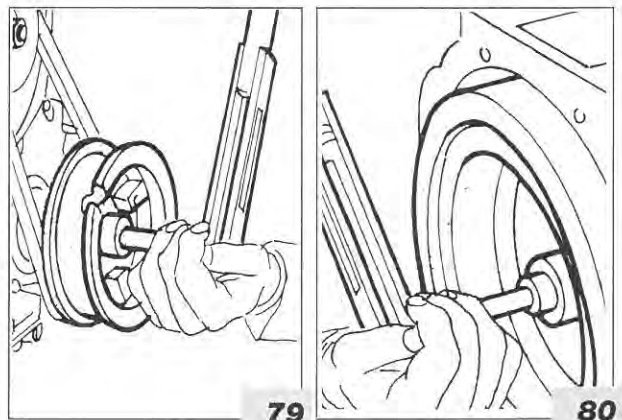
12.9 Puleggia e volano

Serrare la puleggia (fig.79) al valore di:

Kgm 19 ÷ 22

Montare la campana ed il volano (fig.80) serrando quest'ultimo al valore di:

Kgm 32

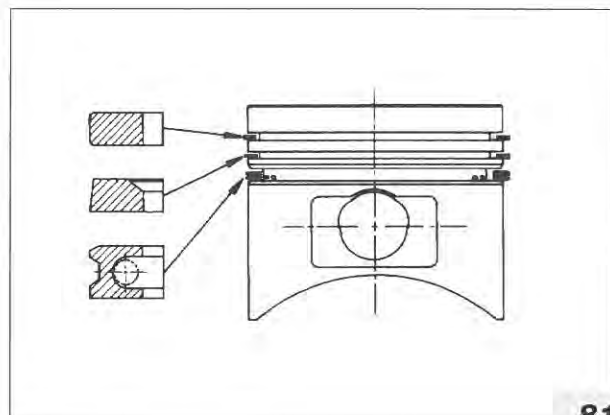


12.10 Pistoni

Montare i segmenti sui pistoni (fig.81) 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 (smusso esterno rivolto verso l'alto).

Collegare i pistoni alle bielle mediante una pressione della mano sugli spinotti, senza preriscaldare i pistoni.



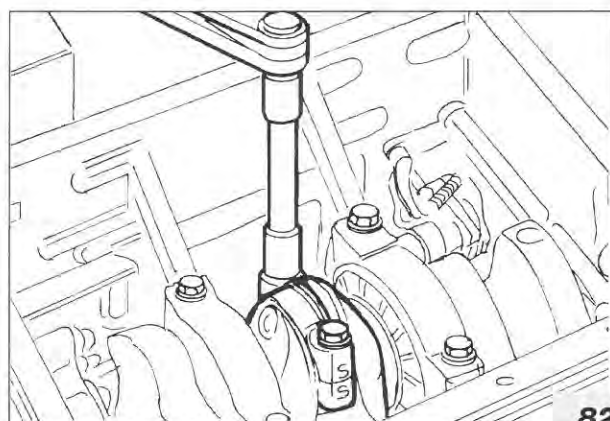
81

12.11 Bielle

Dopo aver inserito le bronzine nell'occhio di testa, collegare le bielle ai bottoni di manovella. Sui pistoni è stampigliata una freccia che indica il senso di rotazione del motore, la camera di combustione, scenterata rispetto all'asse, deve essere orientata lato polverizzatore. Montare il cappello biella con numeri di riferimento in corrispondenza degli stessi stampigliati sullo stesso stelo (fig.82). Serrare i bulloni di biella al valore di:

Kgm 3,6 ÷ 3,8

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



82

12.12 Cilindri

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.

Sul lato inferiore dei cilindri sono praticati smussi di invito per l'introduzione dei segmenti. L'operazione è semplificata impiegando un normale attrezzo a fascia di chiusura segmenti cod. 365.77 come indicato in fig. 83.

Fissare i cilindri al basamento come indicato in fig. 84, quindi portare i pistoni ai rispettivi PMS (punto morto superiore). In queste condizioni verificare:

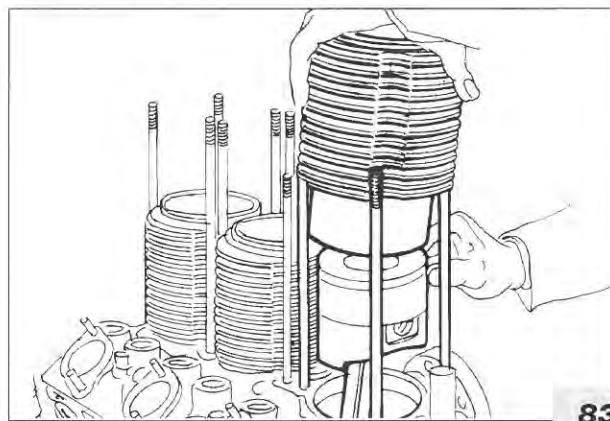
- 1) i punti stampigliati sul volano (PMS) devono coincidere con il riferimento sulla campana
- 2) i pistoni devono sporgere rispetto ai piani cilindri (fig.84) di:

0,10 ÷ 0,20 mm

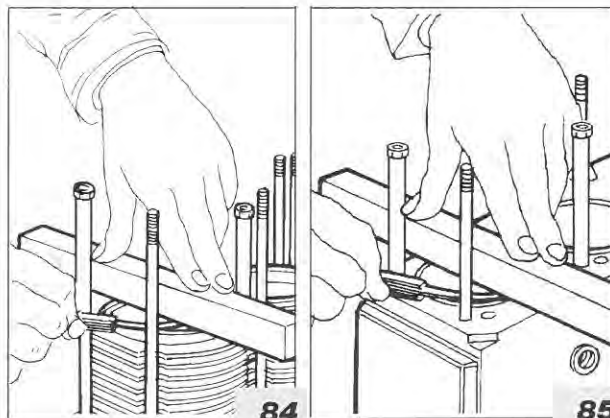
Tale distanza si registra con appositi spessori da inserire tra piano cilindro e basamento (0,1 - 0,2 - 0,3 mm, per i motori raffreddati ad aria, 0,1 - 0,2 mm per quelli ad acqua).

- 3) le canne (motori raffreddati ad acqua) devono sporgere rispetto il piano cilindro (fig.85) di:

0 ÷ 0,03 mm



83



84

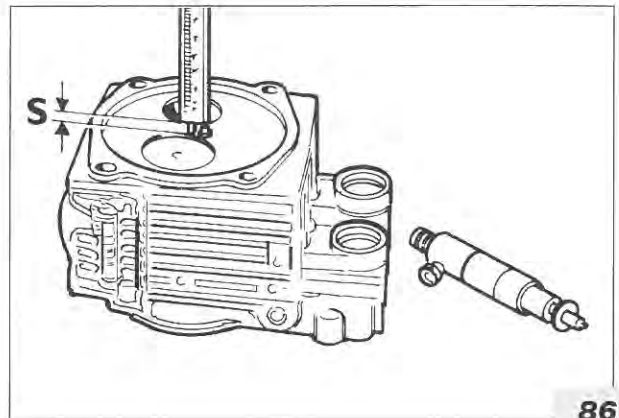
85

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 piano delle teste (fig.86). La sporgenza **S** deve risultare di:

1,75 ÷ 2,25 mm

La registrazione si ottiene interponendo rondelle in rame tra iniettori e piano appoggio iniettori su teste (fig.86).



86

12.14 Teste

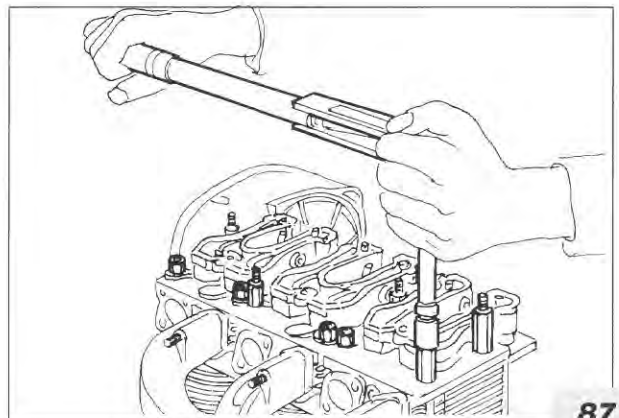
Per controllo e revisione teste vedi paragrafo 9.1.

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 perdite di olio. Allineare le teste servendosi di una barra metallica o del collettore di aspirazione (fig.87).

Serrare, in modo uniforme ed incrociato, i dadi di fissaggio testa (fig.87) incrementando di 1 Kg fino a raggiungere:

4,2 Kgm



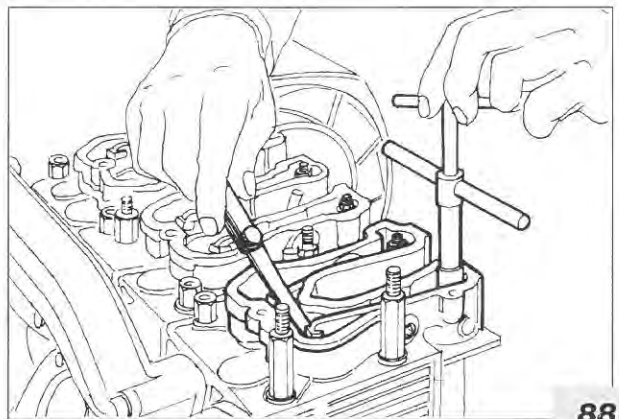
87

12.15 Gioco valvole

Il gioco tra valvole e bilancieri a motore freddo (fig.88) è:

0,15 mm aspir./scar.

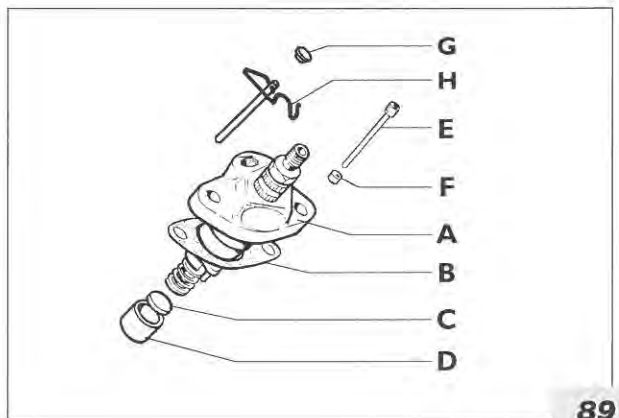
L'operazione va eseguita con i pistoni disposti ai rispettivi PMS in fase di compressione.



88

12.16 Pompe iniezione

- 1) inserire nei rispettivi alloggiamenti sul basamento le punterie (D) e le pastiglie (C) comando pompa iniezione (fig.89)
- 2) montare sul basamento le pompe iniezione(A) bloccandole sul manicotto di regolazione con le apposite spine (E o H per le pompe tipo PF30 BOSCH), ed interporre tra basamento e pompa gli spessori di registro anticipo (B, fig.89)



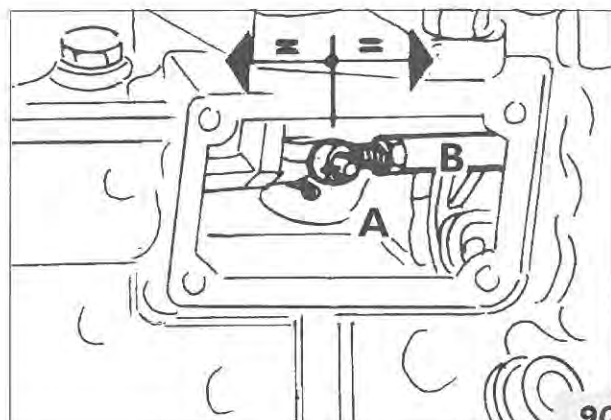
89

- 3) fissare l'asta di collegamento pompe iniezione (A) al tirante leva regolatore (B, fig.90)
- 4) bloccare le pompe iniezione al basamento, avendo cura di ruotare in senso orario di circa 3/4 la prima pompa iniezione.
- 5) sbloccare i manicotti di regolazione:
 - sulle pompe tradizionali allentando le spine (E, fig.89), ed inserendo all'interno gli appositi distanziali (F, fig.89)
 - sulle pompe BOSCH tipo PF30 togliendo le spine (H, fig.89) e chiudendo il foro sulla pompa con il tappo G.

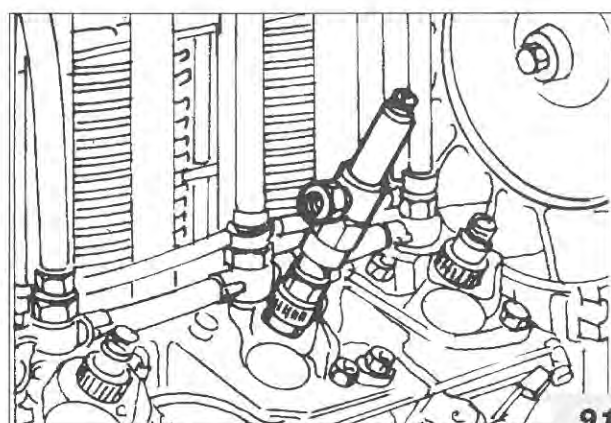
Attenzione: le pompe iniezione vanno sbloccate solamente dopo averle collegate al tirante e fissate al basamento. Nel caso di sostituzione di una o due pompe, per garantire l'uniformità delle mandate occorre bloccare la pompa rimasta sul basamento con le spine (E o H, fig.89) oppure effettuare tutte le operazioni precedentemente descritte.

12.17 Controllo iniezione

- 1) collegare il serbatoio combustibile alle pompe iniezione
- 2) portare la leva acceleratore in posizione Max ed il pistone lato distribuzione all'inizio della compressione (cilindro Nr.1)
- 3) per annullare il ritardo iniezione causato dalla tacca posta sui pompanti, portare l' asta di collegamento pompe iniezione (A,fig.90) in posizione intermedia tra min. e max.
- 4) montare sul raccordo di mandata della pompa (lato distribuzione) l'attrezzo speciale cod. 365.94 come indicato in fig.91
- 5) ruotare lentamente il volano fino a quando la colonna di gasolio all'interno dell'attrezzo speciale si muove, questo è l'istante di inizio pompata statico.



90



91

Per le pompe ad anticipo variabile, il riferimento sulla campana di flangiatura (fig.92) deve coincidere con il punto intermedio (*) tra PMS e IP (inizio mandata dinamico) stampigliato sul volano (fig.94).

Sulle pompe tradizionali il punto di inizio mandata statico (*) coincide con quello dinamico (IP).

Se il riferimento (* o IP) cade prima della tacca, sulla campana di flangiatura, l'iniezione è troppo anticipata per cui occorre smontare la pompa di iniezione e aggiungere spessori (guarnizioni) tra pompa e basamento (fig.93).

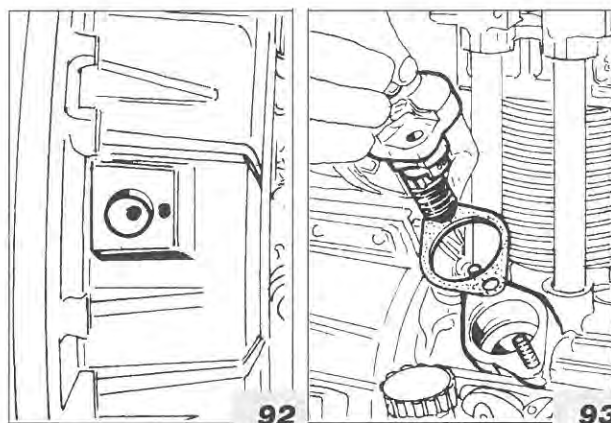
Se il riferimento (* o IP) cade dopo la tacca PMS, l'iniezione è ritardata ed occorre effettuare l'operazione inversa.

Ripetere quindi la verifica dell'anticipo di iniezione su tutte le pompe iniezione.

Tenere presente che **0,1 mm** di spessore sotto la pompa corrispondono a **2,75 mm** di rotazione del volano.

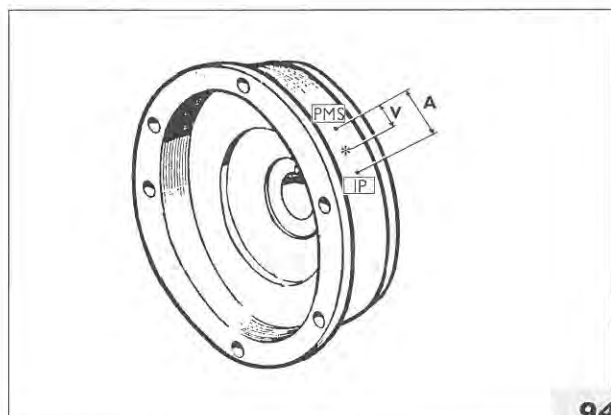
In caso di sostituzione del volano determinare il PMS e segnare l'inizio mandata statico e dinamico come indicato nella seguente tabella.

| Motore | Versione | I.P. | (*) |
|--------------|--------------|---------------|---------------|
| MD-MM300 | standard | 24° ÷ 51,5 mm | 19° ÷ 40,7 mm |
| MD300 | supersilenz. | 22° ÷ 47,2 mm | 13° ÷ 27,9 mm |
| MD-MM350-351 | standard | 24° ÷ 51,5 mm | 19° ÷ 40,7 mm |
| MD350-351 | supersilenz. | 22° ÷ 47,2 mm | 13° ÷ 27,9 mm |



92

93



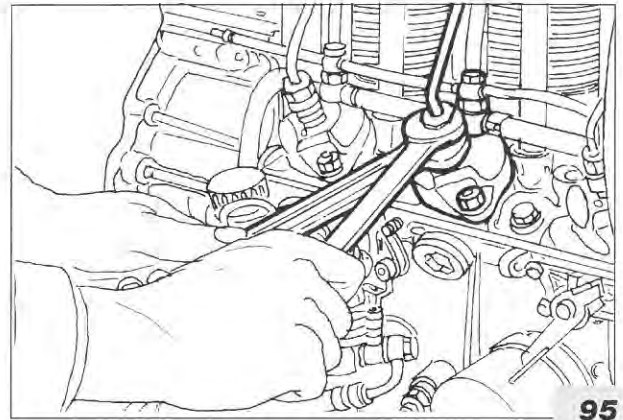
94

12.18 Iniettori e tubi iniezione

Montare gli iniettori sulle teste interponendo le guarnizioni di tenuta in rame (vedi paragrafo 12.13).

Collegare gli iniettori alle pompe con il tubi iniezione.

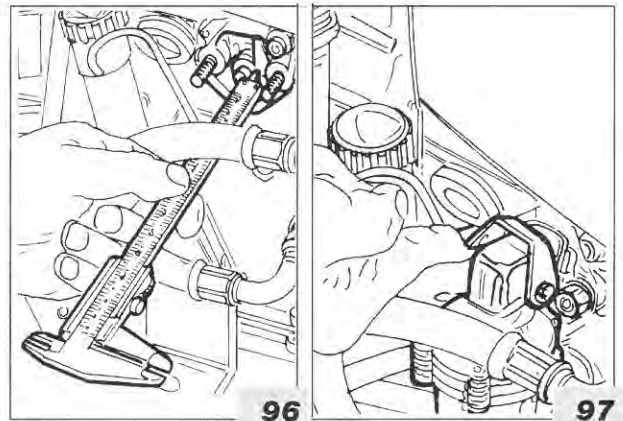
Attenzione: utilizzare sempre due chiavi per allentare o avvitare i raccordi tubi iniezione (fig.95) per evitare di modificare la posizione dei raccordi di mandata sulle pompe (vedi paragrafo 10,4).



95

12.19 Pompa alimentazione

- 1) inserire il puntalino della pompa di alimentazione nella sua sede ed assicurarsi che scorra liberamente
- 2) montare le guarnizioni di registrazione da 0,2 e 1 mm
- 3) con camme di comando pompa AC in posizione di riposo il puntalino deve fuoriuscire dal piano guarnizione (fig.96) di : $1,3 \pm 1,7$ mm
- 4) con la camma di comando pompa AC in posizione di riposo montare la pompa alimentazione ed azionare il comando manuale (fig.97)



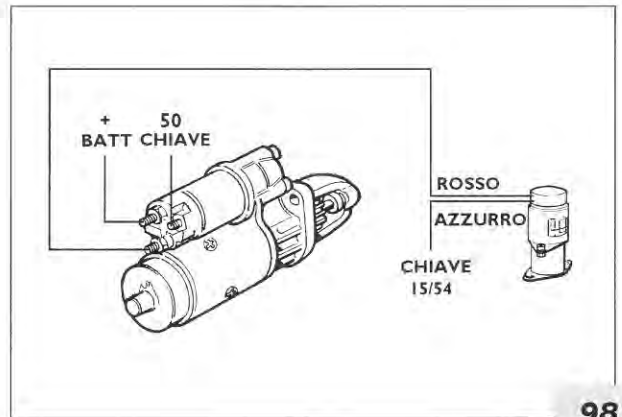
96

97

12.20 Elettrostop

Nel caso il motore sia provvisto di dispositivo di arresto con elettrostop, inserire l'elettromagnete al basamento avendo cura di posizionare la leva arresto motore in posizione di STOP; verificare poi che la leva di collegamento pompe iniezione scorra liberamente per tutta la sua corsa.

Effettuare i collegamenti elettrici come indicato in fig. 98.



98

13. PROVA MOTORE

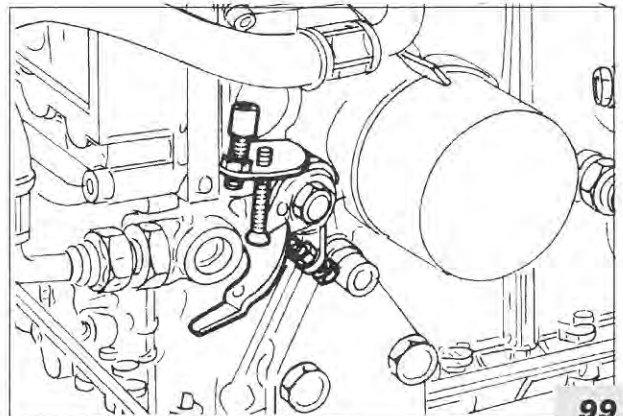
13.1 Regolazione giri (fig.99)

Con motore caldo registrare il regime minimo a **1000 giri/'**, ed al massimo a vuoto a:

3150 giri/min per i motori MD300-350

3750 giri/min per i motori MD301-351 MM301-351

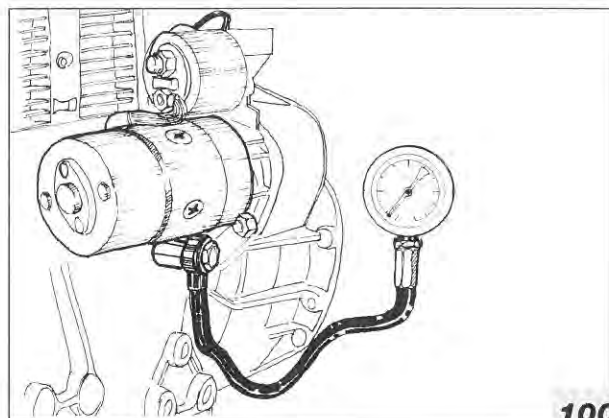
2850 giri/min per i motori MM250



99

13.2 Controllo pressione olio

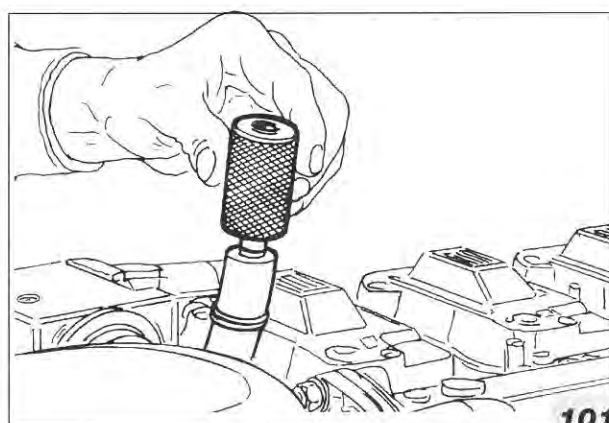
- 1) Togliere il bullone dal foro sul basamento e collegarvi un manometro con scala da **0 a 10 Kg/cm²** (fig.100).
- 2) Avviare il motore, portarlo al regime di **3000 giri/min** ed attendere che la temperatura dell'olio raggiunga **70÷80°C**.
- 3) La pressione sul manometro dovrà essere di **2,5 ÷ 4 Kg/cm²**.
- 4) Riportare il motore al minimo, la pressione non dovrà scendere al di sotto di **1 ÷ 1,5 Kg/cm²** con temperatura dell'olio di **80 °C**.



100

13.3 Controllo perdite olio

- 1) Togliere il tubo di recupero gas di sfiato dal collettore di aspirazione e chiuderlo con un tappo (fig.101)
- 2) Avviare il motore e farlo funzionare per qualche minuto. La pressione che si forma nel basamento evidenzia eventuali trafilamenti o perdite di olio
- 3) Ricollegare il tubo recupero gas sfiato al collettore di aspirazione

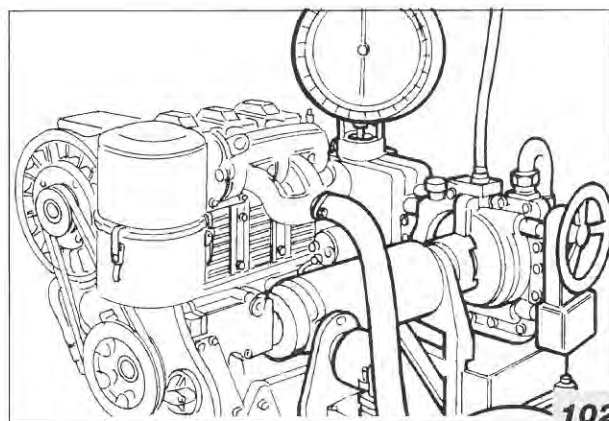


101

13.4 Prova del motore al freno

Dopo aver piazzato il motore sul freno (fig.102), effettuare le seguenti operazioni:

- 1) Controllare il livello olio motore (fig. 103)
- 2) Mettere in moto il motore al minimo
- 3) Controllare la pressione dell'olio sul manometro (fig.99)
- 4) Effettuare il rodaggio prima del controllo della potenza massima

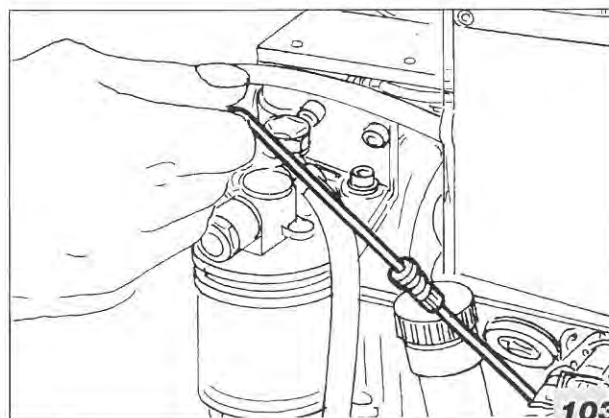


102

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% |

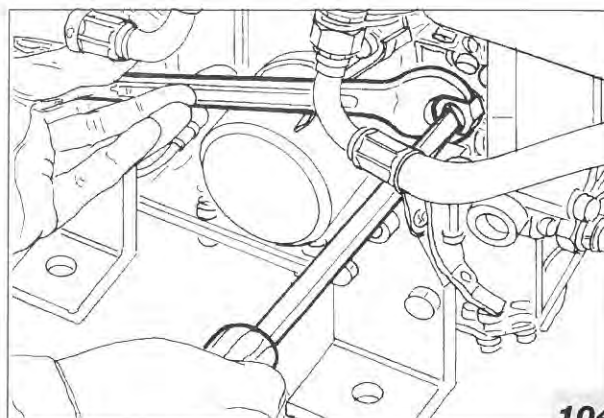
Vedere le curve di potenza al capitolo 2.



103

ATTENZIONE: per accertarsi, senza attrezzatura, che la taratura, sia esatta, effettuare alcune accelerate a vuoto, controllando il fumo allo scarico.

La mandata di gasolio è corretta quando gli scarichi risultano leggermente increspatisi di fumo; per la corretta registrazione agire sulla vite di registro (fig.104).



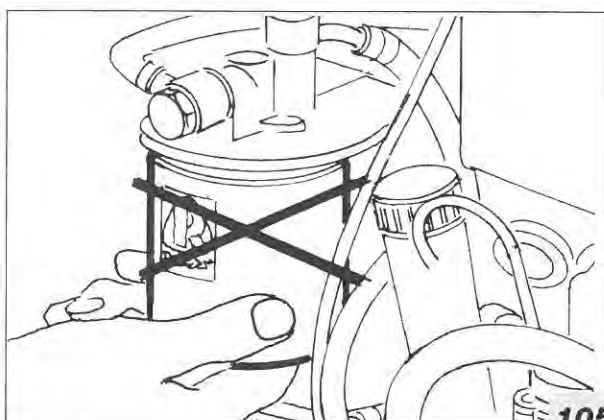
104

14. STOCCAGGIO

I motori che devono restare inattivi per lunghi periodi, devono essere preparati come di seguito indicato:

14.1 Stoccaggio fino a 6 mesi

- fare funzionare il motore a vuoto e a basso regime per circa 15 min.
- sostituire il filtro combustibile, inserire nel serbatoio una miscela di gasolio e olio protettivo AGIP RUSTIA 81 al 10%
- fare girare il motore per circa 10 minuti ad una velocità compresa tra 1/2 e 3/4 dei giri nominali, in modo che le tubazioni, iniettori, pompe e filtri vengano riempiti con la miscela protettiva
- spruzzare olio AGIP RUSTIA C SAE 30 nei condotti di scarico e aspirazione e ruotare manualmente la puleggia avviamento
- pulire accuratamente le alette, il radiatore e le parti esterne del motore proteggere le superfici esterne non verniciate con olio AGIP RUSTIA C SAE 30
- sigillare con nastro adesivo la marmitta ed il filtro aria
- avvolgere il motore in un telo di plastica

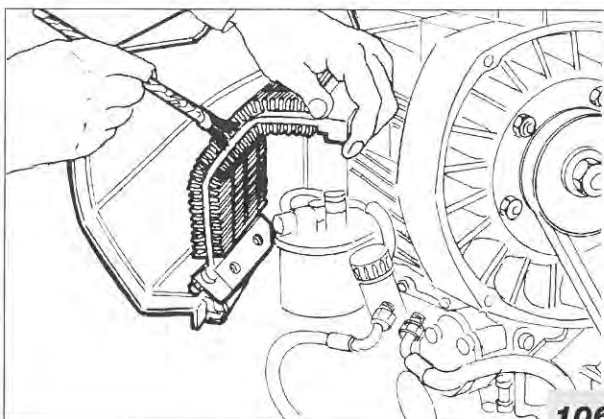


105

14.2 Stoccaggio superiore a 6 mesi

Oltre alle operazioni sopra descritte occorre:

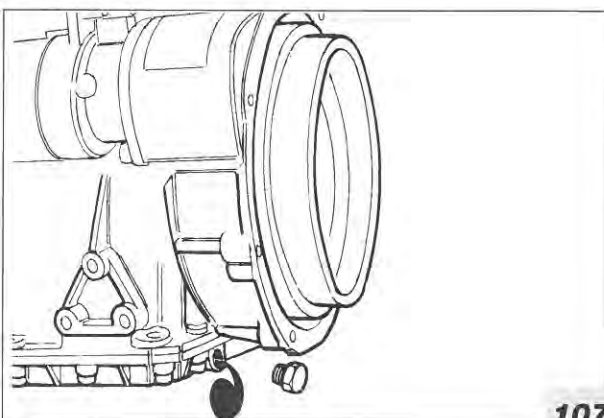
- sostituire il filtro olio, fare funzionare il motore con olio di protezione AGIP RUSTIA C SAE 30
- ispezionare periodicamente il motore e controllare che non esistano tracce di ruggine o corrosione



106

14.3 Messa in servizio

- togliere le protezioni di copertura
- con solvente o sgrassante asportare il protettivo esterno
- controllare la taratura iniettori, il gioco valvole, il serraggio teste e dei filtri
- procedere effettuando i normali controlli preliminari all'avviamento
- **nel caso sia stato riempito il carter motore con olio di protezione AGIP RUSTIA C SAE 30 effettuare la sostituzione almeno dopo 100 ore di lavoro.**



107

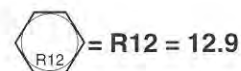
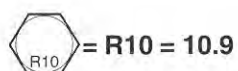
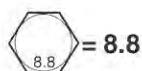
15. TAVOLE RIASSUNTIVE

| 15.1 Accoppiamenti | Gioco (mm) | Limite (mm) |
|--------------------------------------|-------------------|--------------------|
| Albero a camme e perni centrali | 0,070 ÷ 0,105 | 0,2 |
| Albero a camme e perno lato vol. | 0,040 ÷ 0,074 | 0,2 |
| Apertura segmenti compressione | 0,30 ÷ 0,45 | 0,8 |
| Apertura segmenti raschiaolio | 0,25 ÷ 0,40 | 0,7 |
| Biella e spinotto | 0,023 ÷ 0,038 | 0,07 |
| Bilanciere e perno | 0,03 ÷ 0,06 | 0,15 |
| Puntalino pompa alimentazione e sede | 0,05 ÷ 0,098 | 0,12 |
| Punteria pompa iniezione e sede | 0,020 ÷ 0,059 | 0,1 |
| Punterie e sede | 0,014 ÷ 0,046 | 0,1 |
| Rotore pompa olio e alloggiamento | 0,27 ÷ 0,47 | 0,6 |
| Spinotto e pistone | 0,003 ÷ 0,013 | 0,05 |
| Valvola e guida aspirazione | 0,030 ÷ 0,050 | 0,1 |
| Valvola e guida scarico | 0,045 ÷ 0,065 | 0,1 |

| 15.2 RegISTRAZIONI | MIN (mm) | MAX (mm) |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|
| Gioco assiale albero a gomiti | 0,10 ÷ 0,25 | 0,25 |
| Gioco assiale bilanciere | 0,05 ÷ 0,130 | 0,5 |
| Gioco valvole | 0,15 | 0,15 |
| Incassatura valvole | 08 ÷ 1,0 | 1,3 |
| Sporgenza canne (MM MW) | 0 ÷ 0,03 | 0,03 |
| Sporgenza iniettori | 1,75 ÷ 2,25 | 2,25 |
| Sporgenza pistoni (MD) | 0,10 ÷ 0,20 | 0,20 |

| 15.3 Coppie di serraggio | Kgm |
|---------------------------------|------------|
| Biella | 3,6 ÷ 3,8 |
| Coperchio distribuzione | 2,2 ÷ 2,4 |
| Ghiera iniettore | 3,5 |
| Iniettori | 2 ÷ 2,3 |
| Pompa iniezione | 2 ÷ 2,3 |
| Pompa olio | 0,9 ÷ 1 |
| Puleggia | 19 ÷ 22 |
| Raccordo pompa iniezione | 4,5 ÷ 5 |
| Semi-supporti di banco centrali | 2,2 |
| Supporti di banco centrali | 2,2 |
| Supporto di banco lato volano | 2,2 ÷ 2,4 |
| Teste | 4,2 |
| Tube iniezione | 1,5 ÷ 2,5 |
| Volano | 32 |

| 15.4 Coppie di serraggio viti standard | | | |
|---|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Diametro x passo | 8.8 Acciai ad alta % di C | R10 Leghe in acciaio | R12 Leghe speciali |
| mm | Kgm | Kgm | Kgm |
| 4 x 0,70 | 0,37 | 0,52 | 0,62 |
| 5 x 0,80 | 0,72 | 1,01 | 1,22 |
| 6 x 1,00 | 1,23 | 1,73 | 2,08 |
| 7 x 1,00 | 2,02 | 2,84 | 3,40 |
| 8 x 1,25 | 3,02 | 4,25 | 5,10 |
| 9 x 1,25 | 3,88 | 5,45 | 6,55 |
| 10 x 1,50 | 5,36 | 7,54 | 9,05 |
| 13 x 1,75 | 9,09 | 12,80 | 15,30 |
| 14 x 2,00 | 13,80 | 19,40 | 23,30 |
| 16 x 2,00 | 21,00 | 29,50 | 35,40 |
| 18 x 2,50 | 26,30 | 37,00 | 44,40 |
| 20 x 2,50 | 36,60 | 51,50 | 61,80 |
| 22 x 2,50 | 44,40 | 62,40 | 74,90 |
| 24 x 3,00 | 56,90 | 80,00 | 96,00 |



INDICE

| | | | |
|---|-------------|--|-------------|
| 1. CARATTERISTICHE TECNICHE | 3.0 | 11. APPARATI ELETTRICI..... | 22.0 |
| 2. CURVE DI POTENZA..... | 4.0 | 11.1 Caratteristiche impianto | 22.0 |
| 3. DIMENSIONI DI INGOMBRO | 5.0 | 11.2 Verifica impianto | 22.0 |
| 4. ATTREZZATURA SPECIALE | 6.0 | 11.3 Controllo alternatore | 22.0 |
| 5. TABELLA DI MANUTENZIONE | 7.0 | 12. MONTAGGIO MOTORE | 23.0 |
| 6. TABELLA RICERCA INCONVENIENTI | 8.0 | 12.1 Preparazione basamento | 23.0 |
| 7. IDENTIFICAZIONE MOTORE | 9.0 | 12.2 Albero a camme..... | 23.0 |
| 8. SMONTAGGIO MOTORE | 9.0 | 12.3 Pompa olio | 24.0 |
| 8.1 Estrazione iniettori | 9.0 | 12.4 Supporti di banco centrali | 25.0 |
| 8.2 Estrazione volano | 9.0 | 12.5 Albero a gomiti | 25.0 |
| 8.3 Estrazione puleggia | 9.0 | 12.6 Supporto di banco lato volano | 25.0 |
| 8.4 Estrazione supporto di banco l. volano .. | 9.0 | 12.7 Gioco assiale albero a gomiti | 26.0 |
| 8.5 Estrazione ingranaggio albero a gomiti .. | 10.0 | 12.8 Coperchio distribuzione | 26.0 |
| 8.6 Estrazione ingranaggio albero a camme .. | 10.0 | 12.9 Puleggia e volano | 26.0 |
| 8.7 Estrazione bronzine di banco | 10.0 | 12.10 Pistoni | 27.0 |
| 8.8 Estrazione valvola pressione olio | 10.0 | 12.11 Bielle | 27.0 |
| 9. CONTROLLI E REVISIONI | 11.0 | 12.12 Cilindri | 27.0 |
| 9.1 Teste | 11.0 | 12.13 Controllo sporgenza iniettori | 28.0 |
| 9.2 Valvole - sedi - guide | 11.0 | 12.14 Teste | 28.0 |
| 9.3 Molle e valvole | 12.0 | 12.15 Gioco valvole | 28.0 |
| 9.4 Bilancieri | 13.0 | 12.16 Pompe iniezione | 28.0 |
| 9.5 Cilindri | 13.0 | 12.17 Controllo iniezione | 29.0 |
| 9.6 Segmenti - pistoni - spinotti | 14.0 | 12.18 Iniettori e tubi iniezione | 30.0 |
| 9.7 Bielle | 14.0 | 12.19 Pompa alimentazione | 30.0 |
| 9.8 Albero a gomiti | 15.0 | 12.20 Elettrostop | 30.0 |
| 9.9 Supporti di banco centrali | 16.0 | 13. PROVA MOTORE | 30.0 |
| 9.10 Anelli tenuta olio | 16.0 | 13.1 Regolazione giri | 30.0 |
| 9.11 Albero a camme..... | 16.0 | 13.2 Controllo pressione olio | 31.0 |
| 9.12 Punterie e aste bilancieri | 17.0 | 13.3 Controllo perdite olio | 31.0 |
| 9.13 Pastiglie e punterie pompe iniezione | 17.0 | 13.4 Prova del motore al freno | 31.0 |
| 9.14 Punteria pompa combustibile | 17.0 | 14. STOCCAGGIO | 32.0 |
| 9.15 Pompa olio | 17.0 | 14.1 Stoccaggio fino a 6 mesi | 32.0 |
| 9.16 Leva e molle regolatore | 18.0 | 14.2 Stoccaggio superiore a 6 mesi | 32.0 |
| 9.17 Doppio circuito raffredd. MM301-351 | 18.0 | 14.3 Messa in servizio | 32.0 |
| 10. APPARATI INIEZIONE | 19.0 | 15. TAVOLE RIASSUNTIVE | 33.0 |
| 10.1 Circuito combustibile | 19.0 | 15.1 Accoppiamenti | 33.0 |
| 10.2 Pompe iniezione | 19.0 | 15.2 Registrosioni | 33.0 |
| 10.3 Controllo pompe iniezione | 19.0 | 15.3 Coppie di serraggio | 34.0 |
| 10.4 Taratura pompe iniezione | 19.0 | 15.4 Coppie di serraggio viti standard | 34.0 |
| 10.5 Montaggio pompe iniezione | 20.0 | | |
| 10.6 Prova di tenuta stagna | 20.0 | | |
| 10.7 Iniettori | 21.0 | | |
| 10.8 Controllo e taratura iniettori | 21.0 | | |
| 10.9 Smontaggio e rimontaggio iniettori | 21.0 | | |

