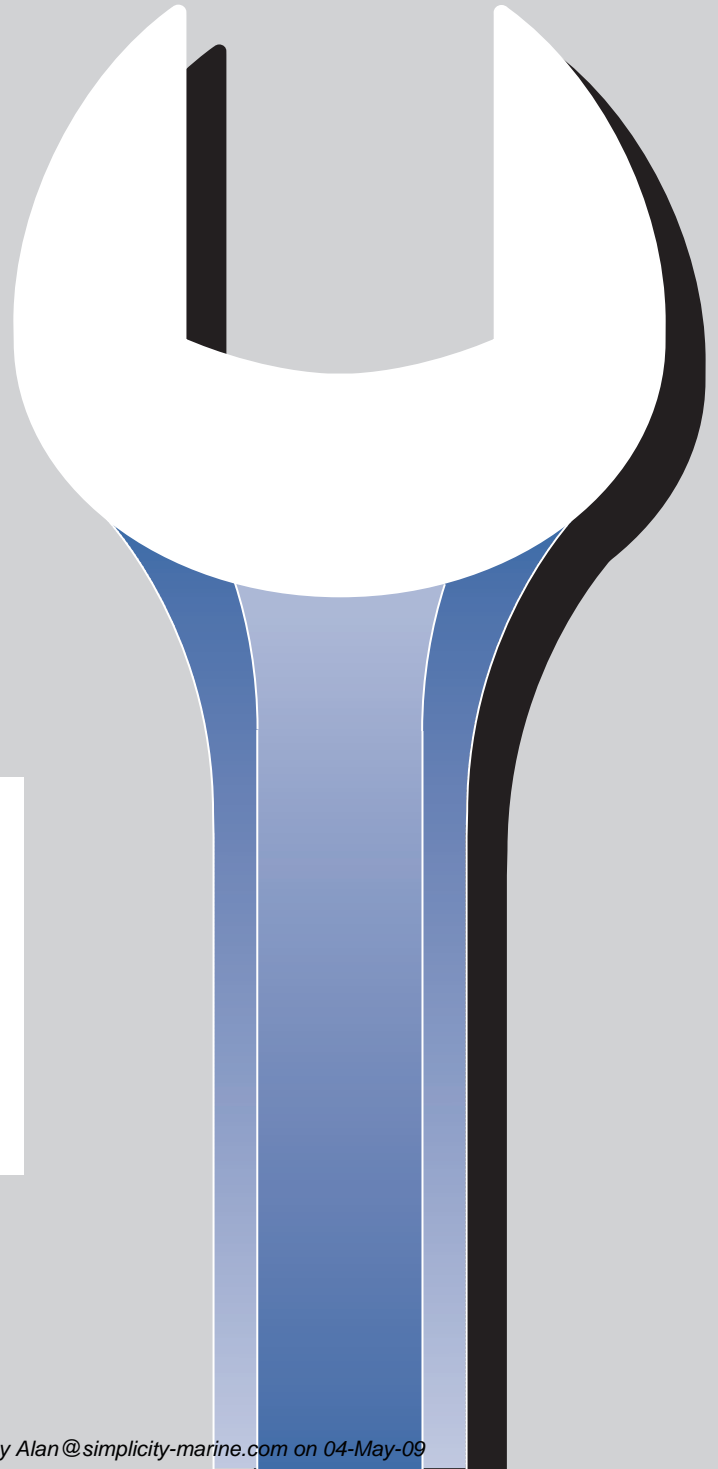


REPAIR MANUAL AND SPARE PARTS LIST MANUALE DI RIPARAZIONE E LISTA RICAMBI



REPAIR MANUAL



ZF 220 A

Release: September 2002

Cod. **0432702206049b**

**INDICE SEZIONI**

SEZIONE 1: INFORMAZIONI GENERALI	3
1.1 Dati tecnici	6
1.2 Inconvenienti e cause	6
1.3 Coppie di serraggio	7
1.4 Controlli e manutenzione	7
1.5 Tabella di conversione	7
SEZIONE 2: OPERAZIONI DI SMONTAGGIO	8
2.1 Smontaggio flange e distributore	8
2.2 Smontaggio alberi dalle carcasse	9
2.3 Smontaggio elementi albero uscita	11
2.4 Smontaggio elementi albero entrata e rinvio	11
SEZIONE 3: OPERAZIONI DI REVISIONE	12
3.1 Pulizia	12
3.2 Controlli	13
SEZIONE 4: RIMONTAGGIO	14
4.1 Preparazione carcasse	14
4.2 Montaggio albero ingresso e rinvio	14
4.3 Montaggio e regolazione giochi tra i denti ingranaggi	15
4.4 Montaggio e regolazione dei cuscinetti alberi ..	17
4.5 Operazioni di completamento montaggio semicarcasse	18
4.6 Montaggio flange e distributore	18
SEZIONE 5: ATTREZZATURE SPECIFICHE	20
SEZIONE 6: RICAMBI	21
Disegni di montaggio	27

INDEX SECTION

SECTION 1: GENERAL INFORMATION	3
1.1 Technical features	6
1.2 Trouble shooting	6
1.3 Tightening torques	7
1.4 Maintenance and inspections	7
1.5 Conversion table	7
SECTION 2: DISASSEMBLY OPERATIONS	8
2.1 Disassembly of output flange and distributor	8
2.2 Disassembly of gearbox shaft from main housing	9
2.3 Disassembly of output shaft assembly	11
2.4 Disassembly of input and reverse shafts assemblies	11
SECTION 3: OVERHAUL	12
3.1 Cleaning	12
3.2 Inspections	13
SECTION 4: ASSEMBLY	14
4.1 Casing preparation	14
4.2 Assembly of input and reverse drive shafts	14
4.3 Gears teeth backlash adjustment	15
4.4 Assembly and backlash adjustment of shaft bearings play	17
4.5 Complete assembly of the half casing	18
4.6 Assembly of flange and distributor	18
SECTION 5: SPECIAL TOOLS	20
SECTION 6: SPARE PARTS	21
Drawings assembly	27

SEZIONE 1 INFORMAZIONI GENERALI

Responsabilità del cliente

Il cliente/operatore è responsabile che i controlli per assicurare che la lubrificazione, il raffreddamento, la manutenzione e tutto ciò raccomandato in questo manuale siano strettamente seguiti per fare in modo che l'invertitore funzioni regolarmente ed in piena sicurezza. Ogni invertitore ZF-MARINE è coperto da garanzia, di conseguenza per la validità della stessa, le istruzioni contenute in questo manuale sono da seguire scrupolosamente.

ATTENZIONE

Il produttore non è responsabile per qualsiasi danno o perdita causati da errate installazioni, uso sbagliato dell'attrezzatura e insufficiente manutenzione. Il Cliente si deve assicurare che non siano presenti alcune forze esterne come vibrazioni torsionali, causate da torsione e da flessione.

L'interazione tra motore, albero e l'elica può portare a vibrazioni torsionali producendo un martellante rumore degli ingranaggi con la possibilità di danneggiare il motore e/o l'invertitore.

Il Costruttore non è responsabile di tali vibrazioni torsionali inerenti all'installazione.

Con i termini «sinistro, destro, babordo e tribordo» usati in questo manuale, ci si riferisce sempre ad invertitori installati in direzione della marcia avanti. Importanti informazioni riguardanti l'affidabilità tecnica e la sicurezza nell'utilizzo sono evidenziate nel seguente modo:

PERICOLO

Tutte le procedure, le pratiche, le condizioni e le raccomandazioni, ecc., che non vengono accuratamente seguite, possono causare un danno o la morte dell'operatore.

ATTENZIONE

Tutte le procedure, le pratiche, le condizioni e le raccomandazioni, ecc. se non vengono accuratamente seguite, possono causare un danno o la distruzione dell'attrezzatura.

NOTA

Si riferiscono ad aspetti tecnici per i quali l'utilizzatore dell'attrezzatura deve prestare particolare attenzione.

PERICOLO, ATTENZIONE e NOTA precedono sempre il testo a cui si riferiscono.

Questo invertitore è stato progettato e costruito per imbarcazioni in genere.

La scelta dei materiali più adatti e l'ampio dimensionamento di ogni organo assicurano la massima sicurezza e durata di esercizio.

Gli ingranaggi sono di acciaio legato cementato, con profilo dei denti rettificato. Le frizioni sono a dischi multipli d'acciaio e bronzo sinterizzato, dimensionate in modo da trasmettere con sicurezza la coppia in servizio continuo.

L'invertitore riduttore viene fornito senza olio.

Internamente è protetto contro l'ossidazione in modo da

SECTION 1 GENERAL INFORMATION

Customer's Responsibility

The Customer/Operator is responsible to perform the necessary safety checks to ensure that lubrication, cooling, maintenance and recommended practices are strictly followed for safe, enjoyable operation.

All Transmission units are covered by a guarantee. Therefore: In respect to the handling of the transmission units the instructions stated in this manual have to be strictly followed.

CAUTION

The manufacturer is not liable for any damages or losses caused by faulty installation, wrong handling of the equipment and/or deficient maintenance.

The Customer has to make sure, that any external forces, as well as vibration caused by torsion and bending, are avoided.

The interaction between engine, shaft and propeller may lead to torsional vibration, producing a hammering noise of gears and might damage the engine and/or transmission. The Supplier is not liable for such torsional vibration inherent to the installation.

Whenever the terms «right, left, starboard, port» are used in this manual, they always refer to the installed transmission in direction of forward movement.

Important information related to technical reliability and operational safety are high lighted by the identifying words as follows:

WARNING

Any procedure, practice, condition, statement etc., which is not strictly followed, could result in injury or death of personnel.

CAUTION

Any procedure, practice, condition, statement etc., which is not strictly followed, could result in damage or destruction of equipment.

NOTE

Applies to technical requirement to which the user of the equipment must pay particular attention.

WARNING, CAUTION and NOTE always precede the text to which they apply.

This ZF-Marine gearbox serie has been designed especially for high speed crafts and launches such as leisure boats, sport boats, patrol boats, police boats, pilot boats, etc..

First class material and widely dimensioned parts guarantee high reliability and long running life.

The multi-disc clutches employ steel/sinter bronze plates ensuring years of reliable service.

The gearbox is delivered without oil. It can be stored in a dry and temperate environment for 6 months as the internal

poter essere immagazzinato in un locale asciutto e temperato per la durata di 6 mesi.

L'invertitore è protetto esternamente con trattamento di cromatazione o con vernice antiruggine.

Tutte le superfici esterne di contatto o di accoppiamento, come piani d'appoggio o i piani della flangia in uscita, sono protette con vernice sintetica pelabile. Le prese di olio o di acqua sono protette con tappi.

Tutti gli organi tarabili (valvola regolazione pressione frizioni) montati sull'invertitore sono preventivamente regolati in fabbrica.

La sigla ZF 220 A identifica la versione con albero di uscita angolato di 10°.

- **Descrizione del funzionamento:** l'invertitore è costruito per il funzionamento in marcia avanti (MA) e retromarcia (RM). Il senso di rotazione uguale rispetto al senso di rotazione dell'albero di entrata è ottenuto mediante l'inserimento della frizione dell'albero ozioso ingranato con l'albero d'entrata.
- **Marcia avanti:** la frizione di marcia avanti viene inserita dal distributore quando posizionato in «MA». In questa situazione la frizione di marcia avanti collega l'albero di entrata con l'albero di uscita.
La trasmissione avviene con rapporto indicato sulla targhetta d'identificazione (Fig. 1).
- **Retromarcia:** la frizione di retromarcia viene inserita dal distributore quando posizionato in «RM». In questa situazione la campana dell'albero di retromarcia, che è sempre ingranata con l'albero di entrata, trasmette il moto all'albero di uscita facendolo ruotare nel verso uguale a quello d'entrata. La trasmissione avviene con rapporto indicato sulla targhetta d'identificazione (Fig. 2).
- **Folle:** la posizione di folle viene inserita dal distributore quando posizionato in posizione di Neutral. In questa situazione non sono inserite le frizioni di «MA» e «RM» e quindi il moto si arresta alle campane frizione (Fig. 3).
- **Serbatoio olio:** la carcassa dell'invertitore è utilizzata quale serbatoio per l'olio. L'olio viene aspirato mediante tubo ed immesso nell'impianto idraulico. Un magnete permanente attira e separa le particelle di acciaio mantenendo efficiente il circuito idraulico.
- **Impianto idraulico:** l'olio è aspirato dalla pompa, viene raffreddato attraverso lo scambiatore di calore e mandato al distributore. Nel distributore è presente una valvola regolatrice di pressione che riduce la pressione della pompa dell'olio per la lubrificazione dei cuscinetti e delle frizioni; l'olio in bassa pressione, prima di arrivare, alle utenze viene raffreddato mediante lo scambiatore di calore. L'olio, alla pressione della pompa, è utilizzato per il comando delle frizioni. La deviazione dell'olio è ottenuta con il distributore. La valvola regolatrice di pressione assicura lo scarico dell'olio nella carcassa in caso di sovrappressione del circuito (Fig. 4).

su rfaces are rustproof.

The outer surfaces are subjected to a chrome treatment or painted with antirust lacquer and all fit surfaces are protected by a strip film.

Oil and water intakes are protected by plastic caps.

All the calibrated devices (clutches and valves) are previously adjusted at the factory.

Name plate ZF 220 A identifies the version with 10° angled down output shaft.

- **Operating description:** *the gearbox has been designed to operate both in forward and in reverse. Rotation equal of output shaft is performed when the clutch pack of the idle shaft meshing with the input shaft is engaged.*
- **Forward:** *the forward clutch is engaged from the selector valve when it is placed in the forward position. Thus the engaged clutch pack connects the input to the output shaft. The transmission ratio of the gearbox is reported on the gearbox identification plate (Fig. 1).*
- **Reverse:** *the reverse clutch is engaged from the selector valve when it is placed in reverse position. Thus the reverse clutch pack assembly meshing with the input shaft transmits the motion to the output shaft with a sense of rotation equal to that of the input shaft. The reverse transmission ratio is reported on the gearbox identification plate (Fig. 2).*
- **Neutral:** *the selector valve is placed in neutral position. Both reverse and forward clutch are disengaged. The motion is limited to the rotation of the clutch housings (Fig. 3).*
- **Oil reservoir:** *the transmission case is used as oil sump. The lube oil is delivered through a pipe to the hydraulic circuit. A permanent magnet keeps steel particles from the oil, maintaining the hydraulic circuit effective.*
- **Hydraulic circuit:** *oil from pump section is first cooled by the oil cooler then directed to the distributor where a regulation valve is placed. It reduces pressure from the delivery pressure of pump to the bearings and clutches lubrication valve. Low pressure oil is cooled by the oil-cooler before going to use. High pressure oil is used to engage the clutches. Oil for deviation is obtained acting on the selector valve. The regulation valve assures the oil discharge to sump in case of circuit overpressure (Fig. 4).*

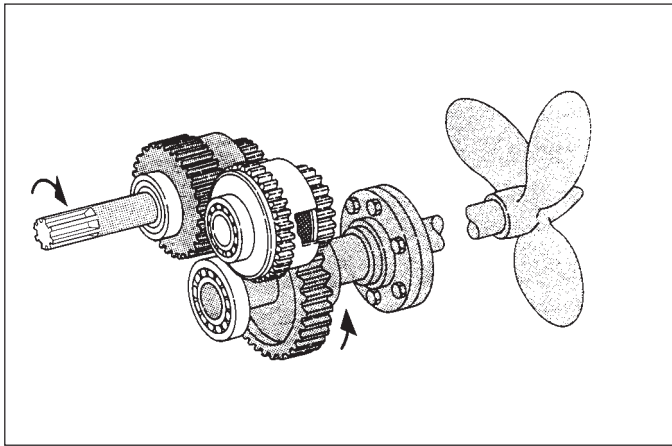


Fig. 1

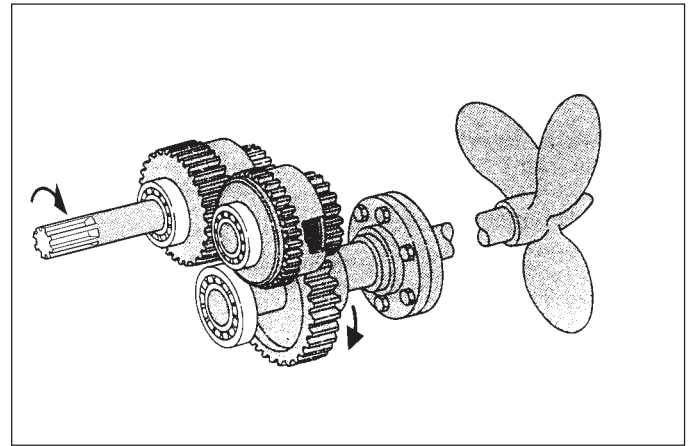


Fig. 2

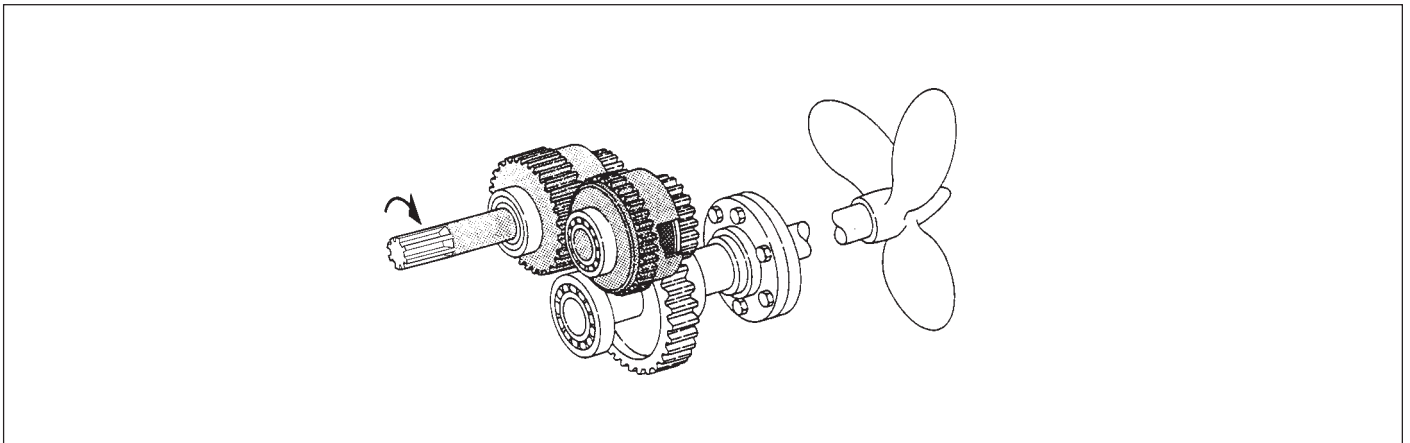


Fig. 3

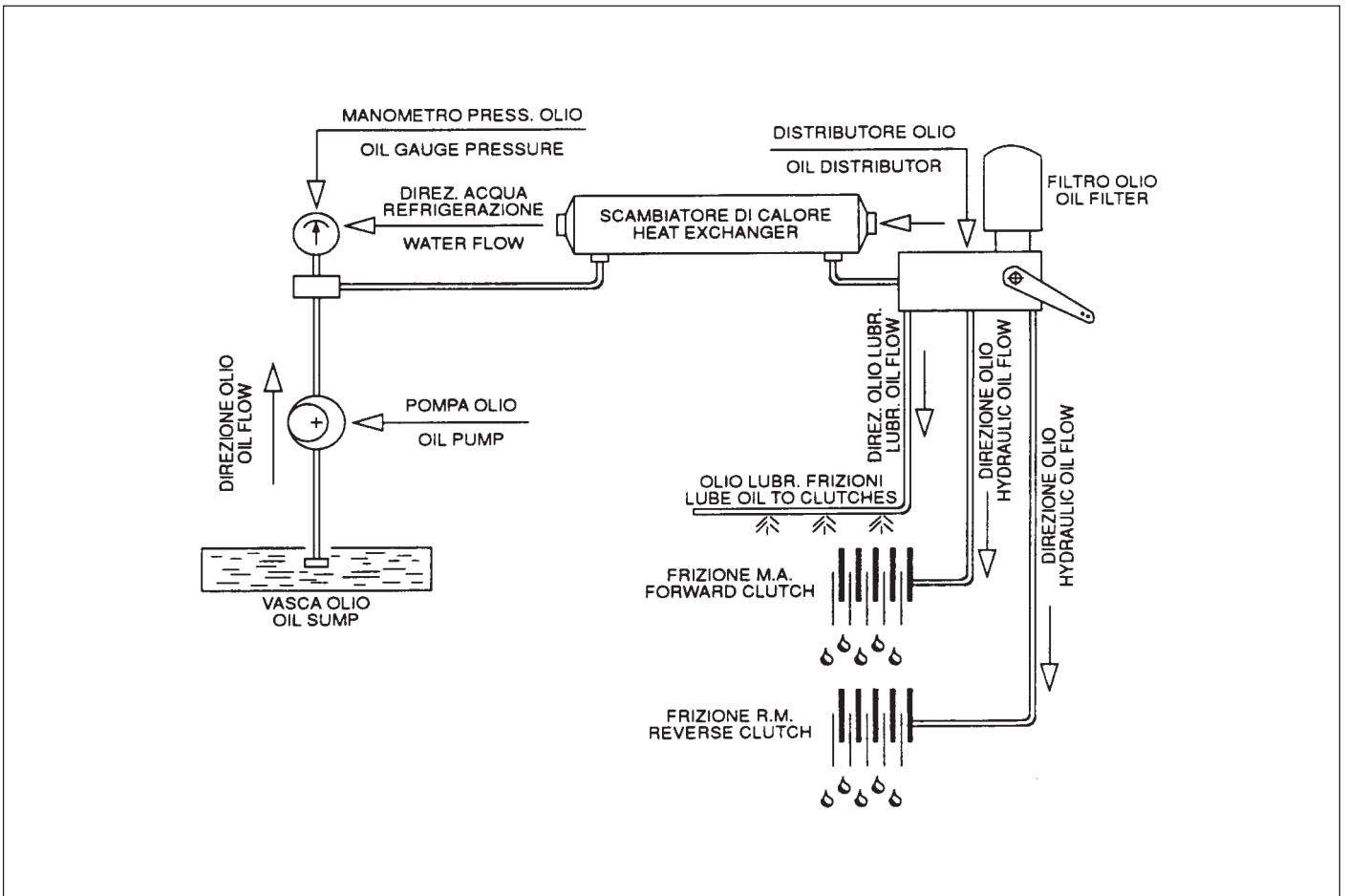


Fig. 4



1.1 DATI TECNICI

- Peso totale a secco: kg 50.
- Gioco di funzionamento cuscinetto assiale (86): mm 0.3-0.5.
- Precarico di funzionamento cuscinetto a rulli conici (50) (79): mm 0.02 - 0.05.
- Precarico di funzionamento cuscinetto a rulli conici (66): mm 0.02 - 0.05.
- Precarico di funzionamento cuscinetto a rulli conici (60) (63): mm 0.02 - 0.05.
- Gioco radiale tra i denti (48) (108): mm 0.203÷0.289.
- Gioco radiale tra i denti (76) (61) tutti i rapporti: mm. 0.174÷0.232.

1.1 TECHNICAL FEATURES

- Total dry weight: kg 50.
- Recommended clearance of axial roller bearing (86): mm 0.3-0.5.
- Recommended preload of axial roller bearing (50) (79): mm 0.02 - 0.05.
- Recommended preload of axial roller bearing (66): mm 0.02 - 0.05.
- Recommended preload of axial roller bearing (60) (63): mm 0.02 - 0.05.
- Teeth radial backlash among toothing (48) (108): mm 0.203÷0.289.
- Teeth radial backlash among toothing (76) (61) all ratios: mm. 0.174÷0.232.

1.2 INCONVENIENTI E CAUSE

INCONVENIENTE	CAUSA	RIMEDIO
1) Pressione olio bassa.	1) Filtro del tubo d'aspirazione parzialmente occluso.	- Pulire il filtro del tubo di aspirazione.
	2) Condotto d'aspirazione parzialmente intasato.	- Svitare i tappi (26) togliere il filtro (24) e ispezionare con filo di ferro Ø 2 che il condotto od il tubo interno d'aspirazione non siano ostruiti.
	3) Pompa olio (22) guasta o danneggiata.	- Sostituire la pompa (22).
	4) Leva del distributore non completamente inserita.	- Sistemare il telecomando.
	5) Distributore difettoso.	- Sostituire il distributore.
	6) Fascia elastica (81) sull'albero della frizione danneggiata.	- Sostituire la fascia elastica (81).
2) Pressione olio a 0.	1) Mancanza olio nella coppa.	- Controllare che non ci siano perdite. Portare l'olio a livello.
	2) Filtro in aspirazione completamente intasato.	- Togliere filtro (24) e pulire.
	3) Condotto d'aspirazione parzialmente intasato	- Svitare i tappi su distributore (26) togliere il filtro (24) e ispezionare con filo di ferro Ø 2 che il condotto od il tubo interno d'aspirazione non siano ostruiti.
3) Pressione olio alta.	1) Valvola di contropressione difettosa.	- Controllare la valvola.
4) Temperatura olio elevata.	1) Livello olio eccessivo.	- Portare l'olio a livello.
	2) Scambiatore calore sporco.	- Pulire lo scambiatore.
	3) Insufficiente portata acqua nello scambiatore.	- Aumentare portata d'acqua.
	4) Slittamento frizione.	- Cercare rimedio al § 1.
	5) Olio di tipo non prescritto.	- Riempire con tipo d'olio specificato.

1.2 TROUBLE SHOOTING

PROBLEM	CAUSE	REMEDY
1) Low oil pressure.	1) Dirty suction pipe filter.	- Clean filter.
	2) Suction pipe partially obstructed.	- Unscrew bolt (26) and check by means of an iron wire Ø 2 mm whether the internal suction pipes are obstructed.
	3) Worn out or broken pump.	- Replace pump (22).
	4) Selector lever not properly set.	- Check remote control.
	5) Faulty valve.	- Replace valve.
	6) Leaking clutch seal.	- Replace seal.
2) Zero oil pressure.	1) No oil in the sump.	- Check oil level and re-fill.
	2) Suction pipe filter fully obstructed.	- Remove filter (24) and clean.
	3) Obstructed suction pipe.	- Check suction pipe as in point § 2..
3) High oil pressure.	1) Faulty back pressure valve.	- Check valve.
4) High oil temperature	1) Excessively oil filling.	- Take oil away.
	2) Dirty cooler.	- Clean the cooler.
	3) Insufficient water flow through cooler.	- Increase waterflow.
	4) Slipping clutch.	- See § 1.
	5) Oil different from the type been specified.	- Fill with proper oil.

1.3 COPPIE DI SERRAGGIO

1.3 TIGHTENING TORQUES

Pos. Pos.	Descrizione Description	Coppia (Nm) Torque (Nm)
11	M8x25 -8.8	18
14	M16x1.5	30
21	M8x90-8.8	13
26	M30x2	100
35	M8x55-8.8	18
64	M8x20-8.8	18
93	M16x45-10.9	275
103	M8x70-8.8	18
104	M8x30-8.8	18

1.4 CONTROLLI E MANUTENZIONE

1.4 MAINTENANCE AND INSPECTIONS

1) Capacità olio

1) Oil capacity

OLIO / OIL	SPECIF.	VISCOSITÀ / VISCOSITY		I.V.	SPECIFICHE / SPECIFICS
SAE 30*	SAE 30	102 cst (40°C)	11.6 cst (100°C)	100	MIL-L 2104C API classes MIL-L 2104D CC-CD-SC MIL-L 46152 SD-SE-SF
SAE 40**	SAE 40	145 cst (40 C)	14.5 cst (100°C)	99	MIL-L 2104C API classes MIL-L 2104D CC-CD-SC MIL-L 46152 SD-SE-SF

* = raccomandato ** = in alternativa per paesi caldi / * = recommended ** = alternative for hot countries

MODELLO / MODEL

ZF 220 A

Quantità olio / Oil quantity (l)

3

Temperatura olio max 85°C.

N.B.: la temperatura olio d'esercizio deve mantenersi entro un valore di 75 ± 5°C.

2) Caratteristiche pompa olio

Portata 5 litri/1' a 1000 giri/1'

Limite di velocità ammesso min 500 - max 4000 g/1'. Per l'uso fuori dei limiti ammessi consultare il Servizio Tecnico MPM.

3) Controllo e valori delle pressioni

Da effettuare alla velocità approssimativa d'ingresso di 1500 giri/1' e temperatura di regime; per l'attacco del manometro «M A» e «RM» vedere disegno d'installazione.

Pressione frizioni: «MA» e «RM»:

- min 23 bars, max 24 bars a 1500 g/1'

Max. oil temperature 85°C (185°F)

Service oil temperature should be held around 75 ± 5°C (167 ± 9°F).

2) Oil pump capacity

Flow rate: 5 litres at 1000 rpm.

Permissible speed limit: min.500 rpm/ max. 4000 rpm.

For use off the said limits, please consult MPM engineering dpt.

3) Pressure values check

Pressure has to be checked at 1500 rpm. input shaft speed and at running temperature; see installation drawing for forward and reverse clutch pressure gauge coupling.

Pressure gauges: FWD. and REV.:

- min 23 bars, max 24 bars at 1500 rpm (334 - 348 PSI).

1.5 TABELLA DI CONVERSIONE

1.5 CONVERSION TABLE

SISTEMA INTERNAZIONALE INTERNATIONAL SYSTEM	ALTRI OTHERS
1 (mm)	0.03937 (in)
10 (mm)	0.3937 (in)
25.4 (mm)	1 (in)
6.4516 (cm ²)	1 (sq. in)
1 (m ²)	1550 (sq in)
16.387 (cm ³)	1 (cu. in)
0.473 (dm ³)	1 (U.S. pint)
1 (l)	61.02 (cu. in)
1 (l)	0.2642 (U.S. gal)
1.772 (g)	1 (oz)
0.4536 (kg)	1 (lb)
0.00070308 (kg/mm ²)	1 (lb/sq. in)
1 (bar)	14.51 (psi)
1 (kg x m)	7.246 (lb x ft)

SEZIONE 2 OPERAZIONI DI SMONTAGGIO

Le operazioni di smontaggio e rimontaggio dell'inversore marino possono essere eseguite al banco.

È opportuno scaricare il lubrificante prima di iniziare le operazioni di smontaggio. I numeri dei particolari sono citati facendo riferimento alla tavola di complessivo allegate in appendice al presente manuale a meno di indicazioni specifiche concernenti le figure inserite nel testo.

I codici delle attrezzature fanno riferimento ai disegni costruttivi delle stesse inseriti anch'essi in appendice. Tali attrezzi sono quelli da noi consigliati per la regolare esecuzione delle operazioni descritte oltre all'uso dei comuni attrezzi reperibili sul mercato. Il codice di riferimento delle attrezzature è utilizzabile per un eventuale ordine delle stesse presso di noi.

2.1 SMONTAGGIO FLANGE E DISTRIBUTORE

- 1) Svitare le viti (21) assieme alle rosette (20), e togliere la pompa olio (22). Estrarre il giunto (107) (Fig. 5).
- 2) Svitare e togliere il tappo di sfiato (39), l'asta di livello olio (41), i tappi (36), (55) e (14) con guarnizione (113).
- 3) Svitare dalla carcassa inversore la vite (40) (Fig. 6).
- 4) Svitare le viti (11), (35) con rosetta (12) e separare il corpo distributore (7). Togliere l'anello OR (42) che in fase di montaggio dovrà essere sostituito con uno nuovo.
- 5) Dal corpo distributore (7), togliere la spina (2), smontare la leva (1), asportare la sfera (30) e la molla (31) (Fig. 7).
- 6) Togliere dalla sede l'anello elastico (3) ed estrarre l'albero distributore (8) e la valvola (9) (Fig. 8).
- 7) Togliere i cuscinetti a rulli (4) e (5) e l'anello OR (6) che in fase di montaggio dovrà essere sostituito.
- 8) Rovesciare il corpo distributore in modo da far fuoriuscire la molla (10) ed lo spessore (34).
- 9) Svitare dal corpo filtro il tappo (26) ed estrarre la cartuccia filtro (24) (che successivamente dovrà essere pulita) assieme alla guarnizione (Fig. 9).
- 10) Togliere dalla semicarcassa il tubo (44), asportare gli anelli OR (23) su di esso montato che in fase di montaggio dovranno essere sostituiti.

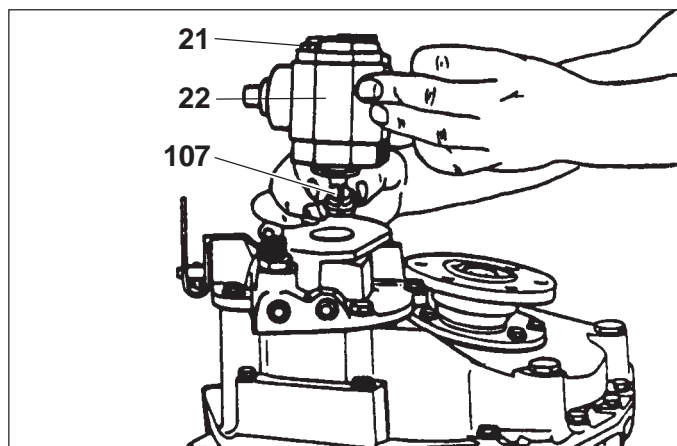


Fig. 5

SECTION 2 DISASSEMBLY OPERATIONS

Disassembly and re-assembly operations may easily be carried out on a work bench.

Before starting disassembly operation, drain off lube oil from gearbox. You can find reference numbers in the appendix of the manual; specific numbers are indicated in the text.

Tools reference numbers refer to their own construction drawings, which are enclosed in the appendix too. The mentioned tools are specially recommended by the Company and easily found on the open market. To purchase tools, you must specify their reference number.

2.1 DISASSEMBLY OF OUTPUT FLANGE AND DISTRIBUTOR

- 1) Unscrew bolt (21) with washer (20), and remove oil pump (22). Extract pump coupling (107) (Fig. 5).
- 2) Unscrew and remove breather (39), oil level gauge (41) and plugs (36), (55), (14) with seal ring (113).
- 3) Remove screws (40) from housing. (Fig. 6).
- 4) Unscrew bolt (11), (35) with washer (12) and separate oil pump and distributor mounting (7) from gearbox housing.
- 5) Remove the oil seal ring (42) which, during re-assembly must be changed for a new one.
Remove elastic dowel (2) from selector valve spool (8), drive off selector valve lever (1), than remove ball (30) and spring (31) (Fig. 7).
- 6) Remove retaining snap ring (3) and drive off selector valve spool (8) and distributor valve (9) (Fig. 8).
- 7) Remove race (5), needle bearing (4) and oil seal ring (6) which must be replaced during re-assembly.
- 8) Turn the distributor mounting upside down so that the spring (10) and the shim (34) fall out.
- 9) Unscrew the tap (26) from the filter casing and extract the filter screen (24) (which must also be cleaned) with sealing washer (Fig. 9).
- 10) Remove oil suction pipe (44) from housing, replace then the oil seal rings (23) from gearbox housing, replace then with new ones during re-assembly operation.

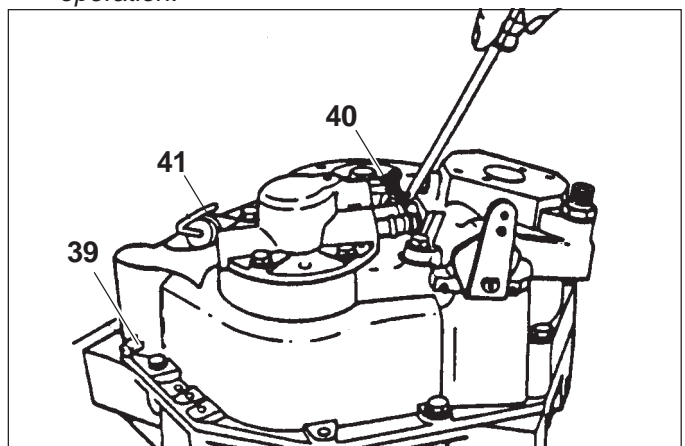


Fig. 6

- 11) Togliere il coperchio (80) i tubi (106) eliminare gli anelli OR (105) che in fase di montaggio dovranno essere sostituiti con nuovi (Fig. 10).
- 12) Svitare la vite (93) e togliere la rosetta (92), la rondella (91), è scalettare la flangia (97) (Fig.11).
- 13) Svitare le viti (11) con le rosette (12) togliere la flangia (98), eliminare l'anello OR (96), con un cacciavite estrarre la guarnizione di tenuta (95) (Fig. 12).

2.2 SMONTAGGIO ALBERI DALLE CARCASSE

- 1) Svitare le viti (103) e (104) con le rosette (12).
Avvitare due viti sugli appositi fori filettati ricavati sulle

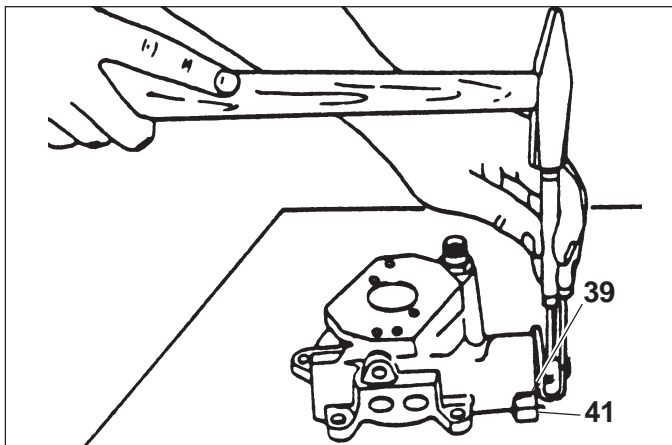


Fig. 7

- 11) Remove oil pipes (106), the cover (80), take oil seal rings (105) off the oil pipes and use new ones during re-assembly (Fig. 10).
- 12) Unscrew screw (93) remove washer (92), disc (91), then drive off output flange (97) from output shaft (Fig.11).
- 13) Unscrew the screws (11) with washers (12) and remove the flange (98), discard oil seal ring (96) and with a screwdriver extract oil seal (95) (Fig.12).

2.2 DISASSEMBLY OF GEARBOX SHAFT FROM MAIN HOUSING

- 1) Unscrew the screws (103) and (104) with washers (12).
Screw two screws into the appropriate machine threaded

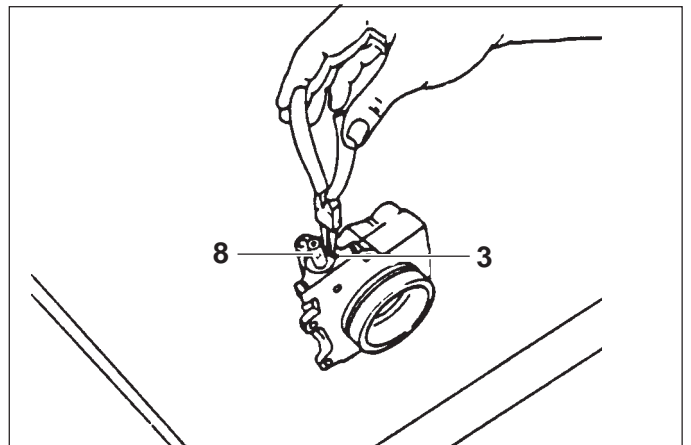


Fig. 8

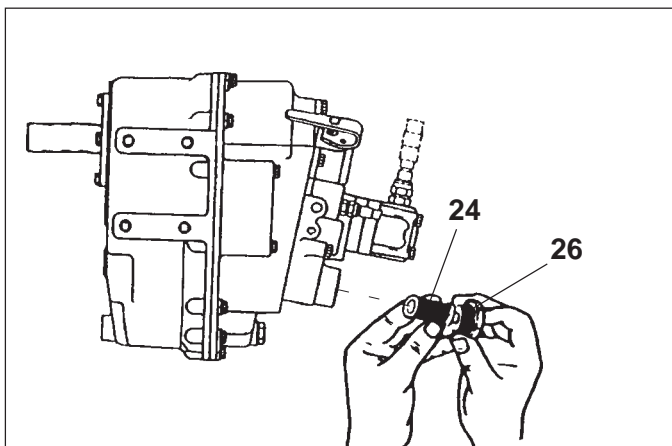


Fig. 9

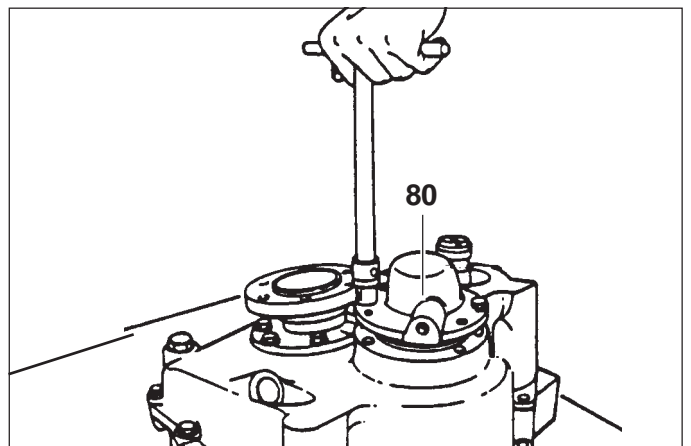


Fig. 10

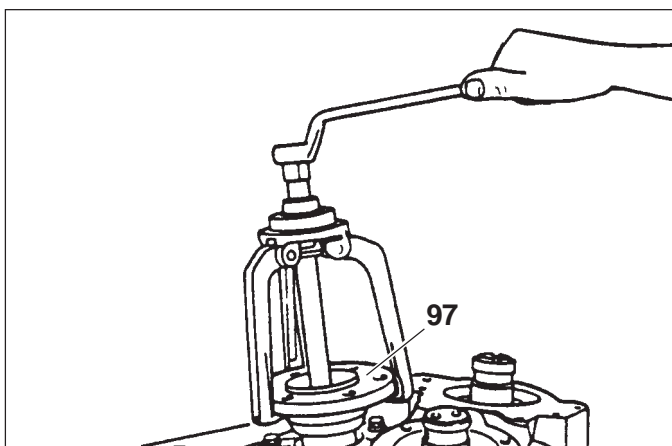


Fig. 11

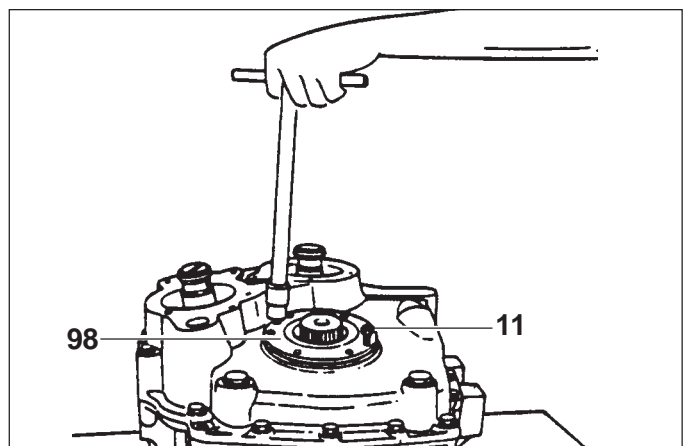


Fig. 12

semicarcasse e disunirle (Fig. 13).

- 2) Togliere dalla scatola i pacchi spessori (51-52-53-54) e (99-100-101-102). Estrarre le coppe dei cuscinetti (63) (66) e (79), battendo con l'attrezzo (15751990117) sulla superficie maggiore.
- 3) Estrarre gli alberi dal coperchio (Fig.14).
- 4) Allentare le viti (64) con rondelle (12) e togliere il carterino (62).
- 5) Con apposito estrattore a griffe per interni, estrarre dalla semicarcassa le coppe dei cuscinetti (60) con gli spessori (56-57-58-59) e (66) (Fig.15).
- 6) Svitare le viti (11) con rondella (27) dalla flangia (46). Utilizzare due di queste viti, avvitare sulla flangia per estrarla dal coperchio.

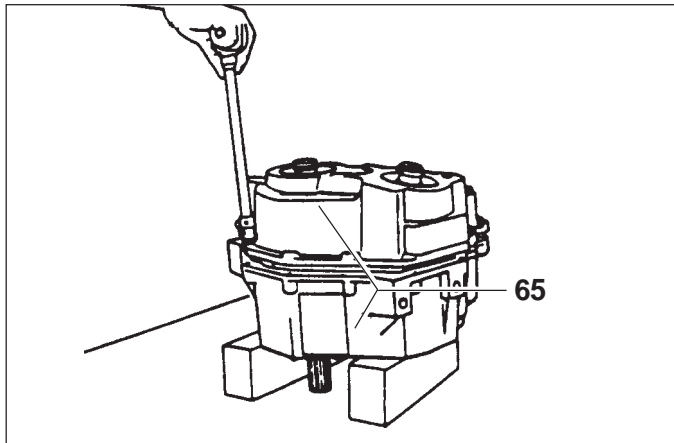


Fig. 13

holes on the half casing and separate gearbox cover from main housing (Fig. 13).

- 2) Remove the shims set (51-52-53-54) and (99-100-101-102) from the housing. Remove taper roller bearings (63-66-79) outer race by hitting on tool (15751990117) which lays on bigger outer race diameter.
- 3) Remove shafts from cover (Fig.14).
- 4) Loosen screws (64) with washer (12) and remove baffle (62).
- 5) By means of a suitable bearing puller drive off taper roller bearings (60) with shims (56-57-58-59) and (66) outer race from main housing (Fig.15).
- 6) Remove the screw (11) with washer (27) from the flange (46). Use two of these screws and screw them down on the flange to extract it from the cover.

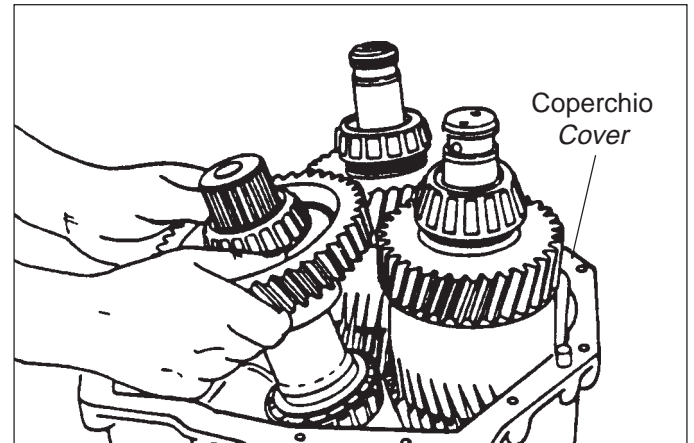


Fig. 14

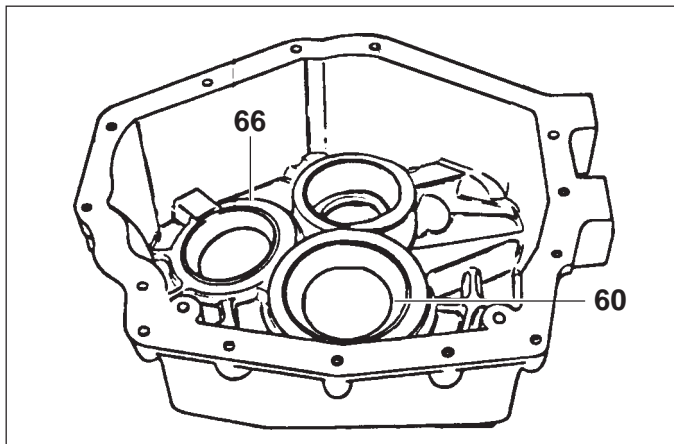


Fig. 15

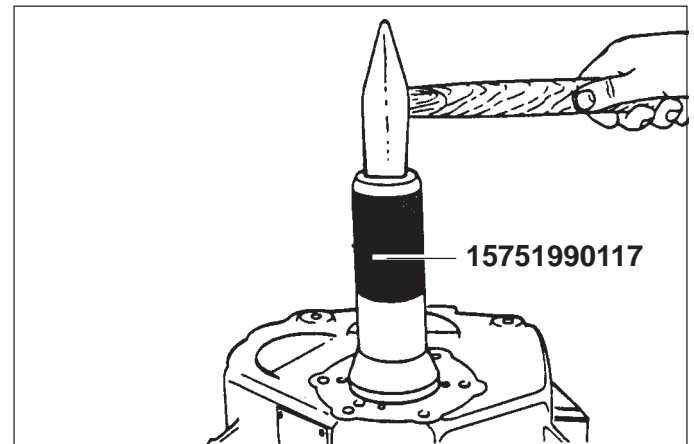


Fig. 16

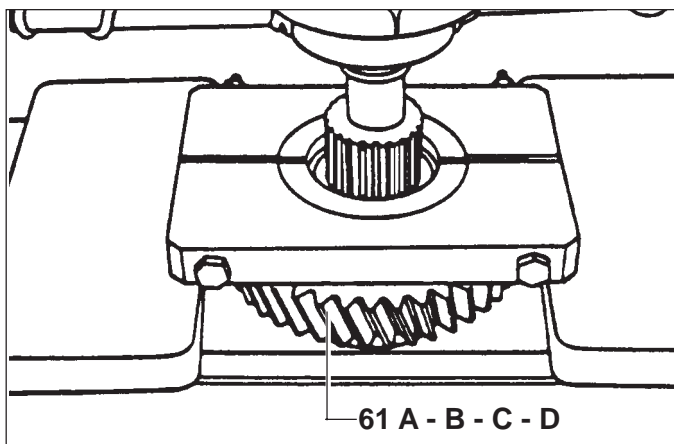


Fig. 17

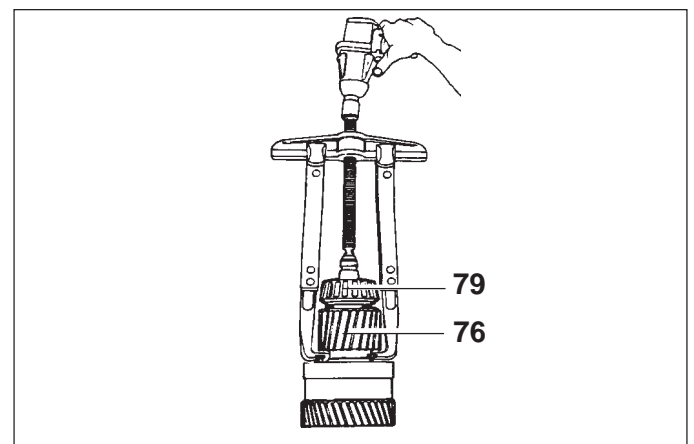


Fig. 18

- 7) Eliminare l'anello OR (42), estrarre gli spessori (51-52-53-54), con un cacciavite estrarre la guarnizione di tenuta (47).
Anello OR e guarnizione dovranno essere sostituiti in fase di montaggio con componenti nuovi.
- 8) Estrarre dal coperchio la coppa cuscinetto (50) utilizzando l'attrezzo (15751990177) battendo sulla superficie maggiore (Fig.16).

2.3 SMONTAGGIO ELEMENTI ALBERO USCITA

- 1) Scalettare la ralla del cuscinetto (60) a rulli conici dell'albero di uscita (61) utilizzando un estraattore a griffe per esterno.
- 2) Ripetere l'operazione dal punto 1 utilizzando in questo caso un estraattore speciale a griffe per esterno impegnate sui rulli del cuscinetto (63).
- 3) La disunione dell'albero uscita con l'ingranaggio non si consiglia eccetto in caso di sostituzione dell'ingranaggio. L'operazione si realizza alla pressa agendo sull'ingranaggio con una forza di circa 8000 Kg (Fig. 17).

2.4 SMONTAGGIO ELEMENTI ALBERO ENTRATA E RINVIO

(Pur variando il riferimento tra i due alberi la procedura di smontaggio è la stessa per entrambi i gruppi):

- 1) Togliere dalla loro sede i segmenti (81) che in fase di rimontaggio dovranno essere sostituiti con elementi nuovi.
- 2) Impegnare l'estrattore a griffe per esterno sull'estremità della dentatura (lato campane frizione), estrarre l'ingranaggio (76) e con esso il cuscinetto (79), la ralla (78) e il cuscinetto assiale (85-86 Fig. 18).
- 3) Sfilare dall'albero (48) i cuscinetti (83) e il distanziale (77).
- 4) Estrarre il cuscinetto (85), (86) e (87).
- 5) Con un cacciavite disimpegnare dalla cava l'anello di sicurezza (74 Fig.19).
- 6) Sfilare il disco di appoggio (75) ed i dischi frizione (71) (72) (70) che compongono la frizione avendo cura di mantenere l'ordine di montaggio (Fig. 20).

- 7) Discard oil seal ring (42), extract the shims (51-52-53-54) and with a screw-driver, extract oil seal (47).
Seal ring and O-Ring must be changed on re-assembly.
- 8) Drive off taper roller bearing (50) outer race from housing cover by use of tool (15751990177) (Fig. 16).

2.3 DISASSEMBLY OF OUTPUT SHAFT ASSEMBLY

- 1) By means of a puller remove taper roller bearing inner race (60) from output shaft (61).
- 2) Repeat the operation described in 3.1 to remove taper roller inner race (63) from output shaft.
- 3) It is not advisable to separate the output shaft from output gear except in case of output gear replacement. To do so, exert a pressure of approximately 8,000 Kg on the gears, at the press (Fig. 17).

2.4 DISASSEMBLY OF INPUT AND REVERSE SHAFTS ASSEMBLIES

(The disassembly of the elements is the same for both groups, even though the reference between the two shafts is different).

- 1) Remove piston rings (81) from shaft, use new ones during re-assembly.
- 2) Remove clutch hub pinion gear (76), taper roller bearing (79) thrust washer (78) and axial bearing (85-86) by use of a suitable bearing puller (Fig.18).
- 3) Remove needle bearing (83) from shaft (48) and spacer (77).
- 4) Disassembly the tapered bearing (85), (86) and (87).
- 5) With a suitable screw driver release the retaining snap ring (74) from clutch housing gear (Fig. 19).
- 6) Remove the plate (75) and clutch plates (71) (72) (70) taking care not mix them, for re-assembly purposes (Fig. 20).

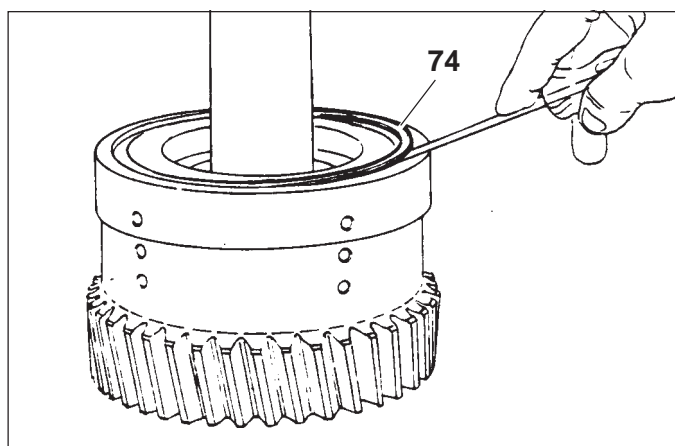


Fig. 19

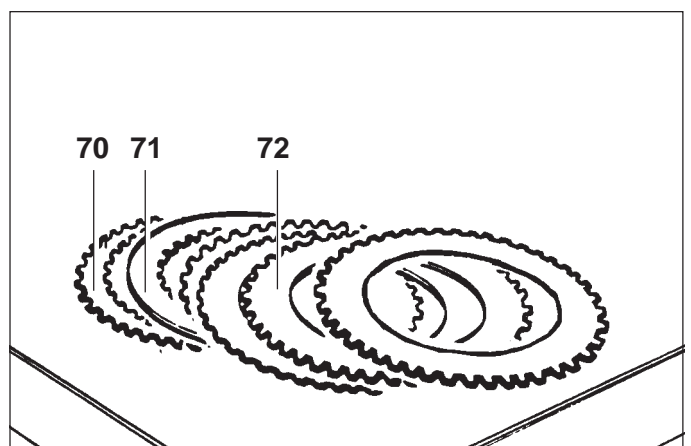


Fig. 20

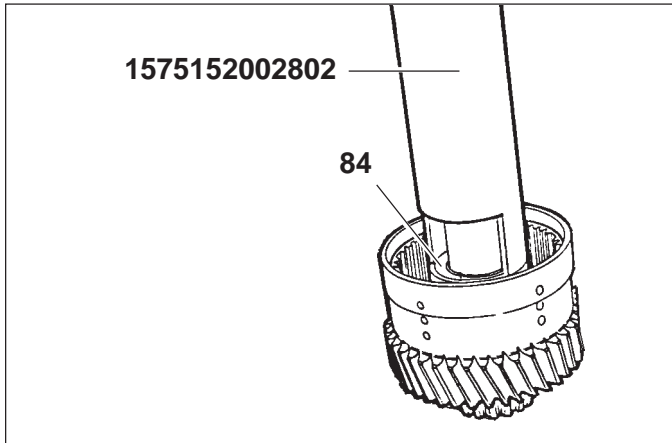


Fig. 21

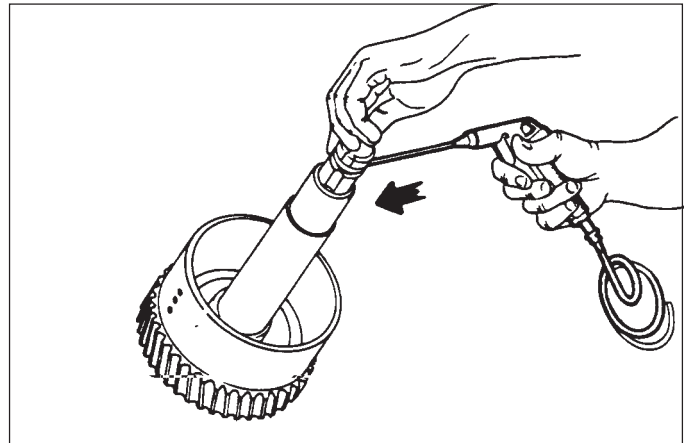


Fig. 22

PERICOLO

Se l'attrezzo 157515002802 non è correttamente pressato, può permettere alla molla (73) di fuoriuscire violentemente dall'albero.

- 7) Con l'attrezzo (1575152002802) tenere premuto il piattello (87) e con il cacciavite estrarre l'anello elastico (84). Sfilare quindi il piattello (87) e la molla (73) (Fig. 21).
- 8) Con pistola ad aria soffiare nei fori in coda all'albero fino ad ottenere l'espulsione del pistone (68). Togliere gli anelli OR (49) e (69) che in fase di montaggio dovranno essere sostituiti con nuovi (Fig. 22).
- 9) Con un estrattore speciale a griffe per esterno impegnato sui rulli, estrarre il cuscinetto (50).

WARNING

Press down carefully the tool P/N 1575152002802, spring (73) can jump off from it dangerously.

- 7) With the tool (1575152002802) hold down the washer (87) and with a screw-driver, extract the snap ring (84). Then slide out thrust washer (87) and spring (73) (Fig. 21).
- 8) Remove clutch piston (68) from clutch housing gear by means of an airblow. Remove the oil seal rings (49) and (69), which on re-assembly must be replaced with new ones (Fig. 22).
- 9) By means of a suitable puller, remove taper roller bearing (50) inner race from shaft.

SEZIONE 3

OPERAZIONI DI REVISIONE

3.1 PULIZIA

- 1) Lavare accuratamente tutte le parti in movimento relativo, ingranaggi, cuscinetti, etc.) utilizzando gasolio pulito o kerosene.
- 2) Pulire con cura tutti i condotti di passaggio dell'olio di lubrificazione e di comando frizioni, con particolare riguardo per quelli ricavati nell'albero marcia avanti (48) e in quello retromarcia (108).
- 3) Evitare lavaggi con vapore o acqua calda perché sarà poi difficile eliminare completamente l'umidità superficiale.
- 4) Pulire accuratamente le superfici di chiusura asportando completamente lo strato residuo di sigillante.
- 5) Asciugare accuratamente tutti i particolari mediante getto d'aria o stracci morbidi per evitare di rigare la superficie con residui abrasivi.
- 6) Porre attenzione affinché tutte le superfici siano ricoperte da un leggero meato di lubrificante per proteggerle da eventuali ossidazioni.
- 7) Pulire periodicamente il filtro olio (24).
- 8) Pulire con gasolio e getto d'aria la valvola di sicurezza (39).

SECTION 3

OVERHAUL

3.1 CLEANING

- 1) Accurately wash all moving parts (gears, bearings, etc.) with clean gas oil or kerosene.
- 2) Clean lubrication and clutch drive pipings accurately, with special care for those in the front gear shaft (48) and the reverse gear shaft (108).
- 3) Do not wash with steam or hot water since it will be difficult to remove the superficial moisture completely.
- 4) Clean the closing surfaces accurately, by thoroughly removing the sealing residual layer.
- 5) Thoroughly dry all the parts by means of an air jet or soft rags to prevent surface scoring with abrasive residues.
- 6) Check that all surfaces are protected with a film of lubricant against any oxidation.
- 7) Clean the suction oil filter (24) periodically.
- 8) Clean the safety valve (39) with gas oil or air jet.

3.2 CONTROLLI

- 1) Verificare accuratamente tutti i cuscinetti a rulli, compresi gli anelli esterni piantati nelle proprie sedi: sostituire i cuscinetti che presentano tracce di usura o di danneggiamento.
Nel caso di sostituzione di un cuscinetto, devono essere tolti e ricalcolati gli spessori di registro relativi.
- 2) Controllare che tutti gli ingranaggi non presentino avarie od usure eccessive delle dentature: gli smussi dei denti non devono essere deteriorati.
- 3) Controllare che tutti i tratti scanalati siano privi di usure eccessive o di altri danneggiamenti.
- 4) Dopo ogni smontaggio è una buona norma sostituire tutte le guarnizioni OR, e le guarnizioni di tenuta sugli alberi rotanti: lubrificare con olio nuovo prima del montaggio.
- 5) Verificare dopo ogni lavaggio con gasolio l'efficienza dello sfiato olio sulla carcassa.
- 6) Ispezionare tutte le parti fuse facendo attenzione ai danneggiamenti per rotture, usure o scalfitture.
Sostituire le parti che non possono essere riparate.
- 7) Verificare l'efficienza dei segmenti (81) di tenuta sugli alberi MA e RM.
- 8) Verificare che tutti i tubi dell'olio (mandata e ritorno scambiatore di calore, aspirazione e mandata pompa olio) siano puliti e privi di occlusioni.
- 9) Controllare i dischi frizione sinterizzati: sostituirli se anche solamente in una minima parte della superficie dei dischi non è visibile il disegno originale dei solchi di lubrificazione.
- 10) Controllare periodicamente il fascio tubiero dello scambiatore di calore: se risulta sporco, scovolarlo con gli appositi scovoli metallici, se risulta corrosivo sostituire la cartuccia del fascio tubiero con una nuova (se la cartuccia è smontabile) oppure sostituire lo scambiatore.
- 11) Controllare inoltre il consumo delle barrette di zinco per la protezione galvanica avvitate nelle calotte dello scambiatore lato acqua di mare: sostituirle se risultano troppo consumate.
Nel caso in cui si riscontri una perdita di acqua di mare dai tappi delle barrette di zinco è necessario sostituirle immediatamente.
- 12) Se vengono riscontrate anomalie nel funzionamento della pompa olio è necessario sostituire il gruppo completo con un ricambio originale.
- 13) Sostituire i particolari danneggiati con ricambi originali.
- 14) Qualore fosse necessario la sostituzione dell'ingranaggio di uscita (61) o della campana di una delle due frizioni (48) oppure (108), si consiglia di non smontare il particolare avariato per recuperare l'albero relativo: richiedere invece il ricambio completo (albero + ingranaggio) al Costruttore.

3.2 INSPECTIONS

- 1) *Accurately check all the roller bearings, including the outer rings fitted in their seats. Replace the worn out or damaged bearings.
If a bearing is replaced, remove and calculate again the relevant adjusting shims.*
- 2) *Check that the gear toothing are not excessively damaged or worn out. In particular, tooth bevels should not be damaged.*
- 3) *Check that all splines are free from excessive wear and tear or other damages.*
- 4) *After every disassembly it is recommended to replace all the O-ring and seals on the rotating shafts.
Before assembly lubricate them with fresh oil.*
- 5) *After washing with gas oil, check the efficiency of the oil breather pipe on the casing.*
- 6) *Inspect all the casting with special care for damages due to breakages, wears and tears or scratches.
Replace the parts that cannot be repaired.*
- 7) *Check efficiency of the piston rings (81) on both forward and reverse gear shafts.*
- 8) *Check that all oil pipes (heat exchanger inlet and outlet, oil pump suction and delivery) are clean and free from clogs.*
- 9) *Check the sintered clutch plates.
Replace them even if on a very small part of the plate surface the original drawing of the oil grooves is not visible.*
- 10) *Check the heat exchanger tube nest periodically. If it is dirt, swab it out with the special metal tube-brushes; if it is corroded, replace the tube nest cartridge with a new one (if it is removable); otherwise replace the exchanger.*
- 11) *Then, check the zinc bars for the galvanic protection which are screwed down into the sea water side exchanger covers. Replace them if they are excessively worn out. Should any sea water leakage be detected from the zinc bars, replace them immediately.*
- 12) *Should any defect in the oil pump operation be detected, replace the whole unit with original spares.*
- 13) *Replace all damaged parts with original spares.*
- 14) *Should the replacement of the output gear (61) or the cover of one of the two clutches (48) or (108), do not disassemble the damaged part to recover the relevant shaft, but ask the supplier for the complete spares unit (shaft + gear).*

SEZIONE 4 MONTAGGIO

4.1 PREPARAZIONE CARCASSE

- 1) Verificare che la superficie di accoppiamento delle carcasce non presenti ammaccature, eliminarli con leggere passate di lima.
- 2) Montare l'anello raschiaolio (47) sulla flangia (46) utilizzando l'attrezzo (1575199008405) e sporcare con grasso il labbro dell'anello (Fig. 23).
- 3) Montare sulla flangia (46) l'anello OR (42), quindi montare la flangia sul coperchio invertitore. Serrare le viti (11) con coppia di 13 Nm.

4.2 MONTAGGIO ALBERO INGRESSO E RINVIO

(Pur variando il riferimento tra i due alberi la procedura di montaggio è la stessa per entrambi i gruppi).

- 1) Montare sulle sedi del pistone (68) gli anelli OR (49) e (69).
- 2) Introdurre il pistone (68) all'interno della campana frizione. Montare sull'albero (48) la molla (73) e l'anello (87).
- 3) Montare l'anello elastico (84), con l'attrezzo (1575152002802) spingere, con una pressa manuale, l'anello (84), comprimendo la molla fino a calzarlo nella sede sull'albero (48).
- 4) Montare sulla campana frizione dell'albero (48) il disco (70) facendo attenzione che la superficie di attrito sia rivolta verso il pacco frizione. Montare quindi alternativamente i dischi (71) e (72). Verificare che l'ultimo disco montato (70) abbia una sola faccia sintetizzata e che questa sia rivolta verso il pacco frizione (Fig. 24).
- 5) Montare l'anello dentato (75) e l'anello elastico (74) (Fig. 25).
- 6) Introdurre nell'ingranaggio (76), una gabbia a rulli (83), il distanziale (77) e l'altra gabbia a rulli (83) (Fig. 26).
- 7) Montare il secondo anello (87) in appoggio e su quest'ultimo il cuscinetto assiale a rulli (86), poi la ralla (85). Montare l'ingranaggio (76) verificando che tutti gli anelli (71) siano stati imboccati. Montare in appoggio all'ingranaggio (76) la ralla (85) e il cuscinetto

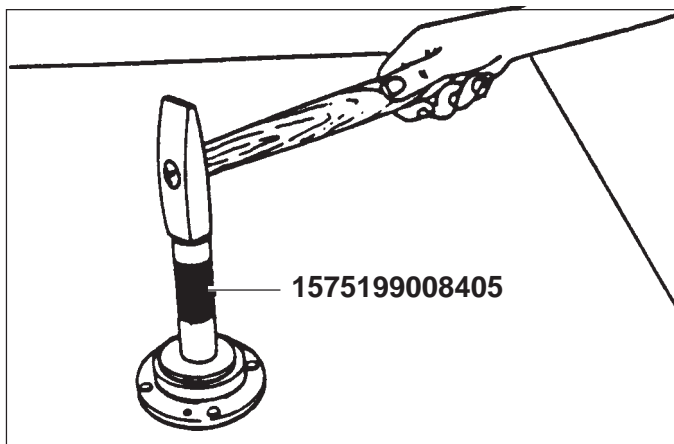


Fig. 23

SEZIONE 4 ASSEMBLY

4.1 CASING PREPARATION

- 1) Check that the casing coupling surface does not have any dents; should any be found, eliminate them by filling delicately.
- 2) Assemble oil seal ring (47) on input shaft cover (46) by use of tool (1575199008405), spread a small amount of oil seal outer lip (Fig. 23).
- 3) Assemble the OR ring (42) on bearing flange (46), then assemble the flange on gearbox cover. Tighten the screws (11) to 13 Nm. torque.

4.2 ASSEMBLY OF INPUT AND REVERSE DRIVE SHAFTS

(The assembly is the same for both groups, even though the reference between the two shafts is different).

- 1) Assemble the OR rings (49) and (69) on the piston (68).
- 2) Put piston (68) inside clutch housing, then piston spring (73) and thrust washer on shaft (48).
- 3) By use of tool (1575152002802), compress piston spring till enough clearance is obtained to insert snap ring (84) in its place.
- 4) Insert sintered plate (70) in clutch housing gear (48) being careful to turn the friction surface towards the clutch set. The mount alternaly inner steel plate (71) and outer sintered plate (72). Check that last plate (70), of clutch pack has only one sintered face and that this is turned towards clutch set (Fig. 24).
- 5) Insert the back plate (75) and snap ring (74) (Fig. 25).
- 6) Insert needle bearings (83) and spacer (77) on clutch hub pinion (Fig. 26).
- 7) Install on second spacer (87), the thrust needle bearings (86) and thrust washer (85) install clutch hub pinion (76) and make sure tat all inner clutch plates (71) are engaged on spline pinion end. Fit on clutch hub pinion (76) thrust washer (85) and needle bearing (86) (Fig. 27). Install the thrust washer (78).
- 8) Verify with a dial gage that a 0.3 - 0.5 mm, end play between needles of bearing (86) and race (78) is

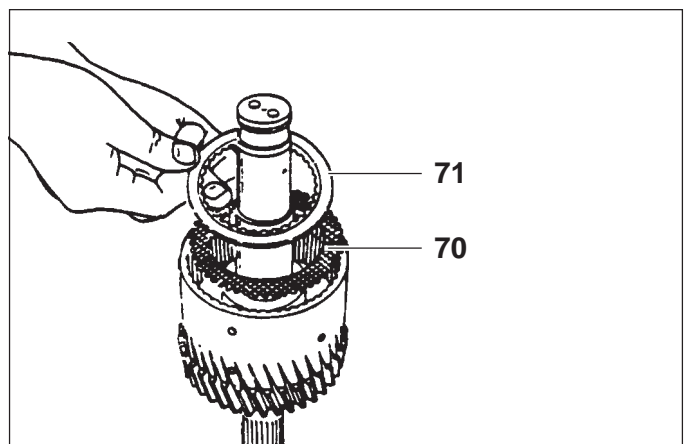


Fig. 24

- assiale a rulli (86). Montare il rasamento (78) (Fig. 27).
- 8) Verificare con comparatore che tra rullini della ralla (86) la superficie dell'anello (78) rimanga un gioco di 0.3-0.5 mm (Fig. 28).
 - 9) Montare le ralle interne dei cuscinetti (66)x2 (50) e (79) riscaldandole a circa 100° C (Fig. 29).
 - 10) Montare le fasce elastiche (81) e la vite (82) utilizzando del liquido frenafretili del tipo LOCTITE 542.

4.3 MONTAGGIO E REGOLAZIONE GIOCHI TRA I DENTI INGRANAGGI

- 1) Con attrezzo (15751990117) montare la coppa del cuscinetto (66) relativa all'albero intermedio (Fig. 30).
- 2) Montare gli spessori (51-52-53-54) relativi all'asse di

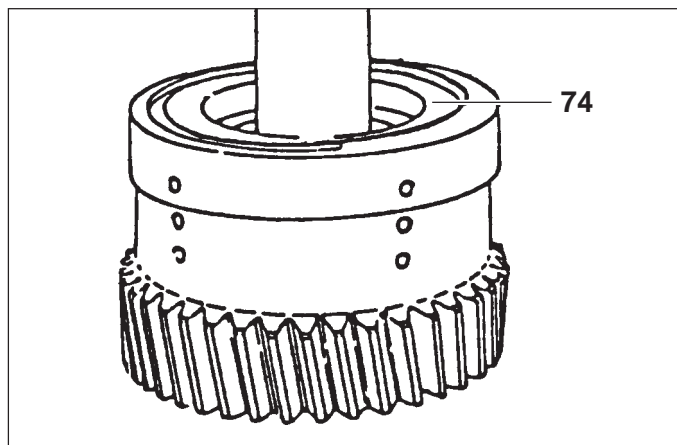


Fig. 25

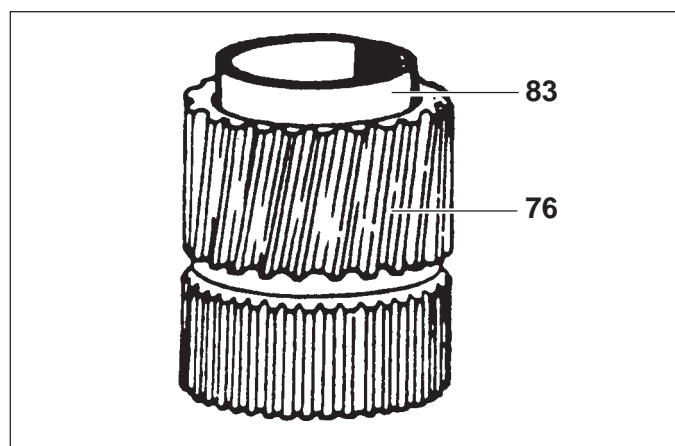


Fig. 26

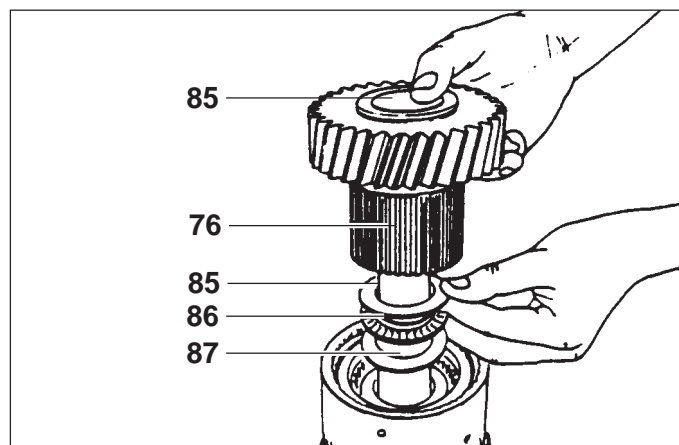


Fig. 27

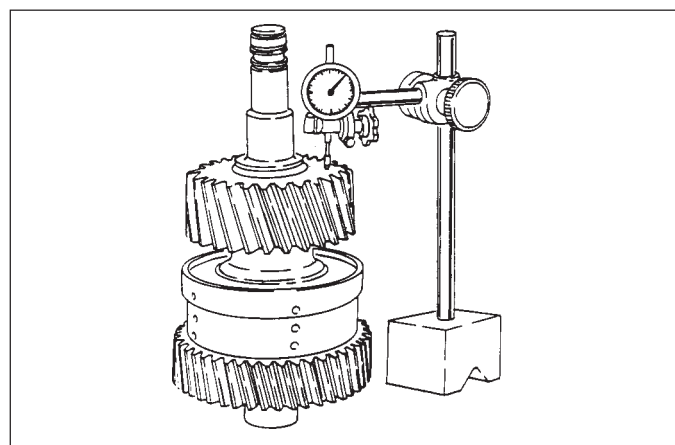


Fig. 28

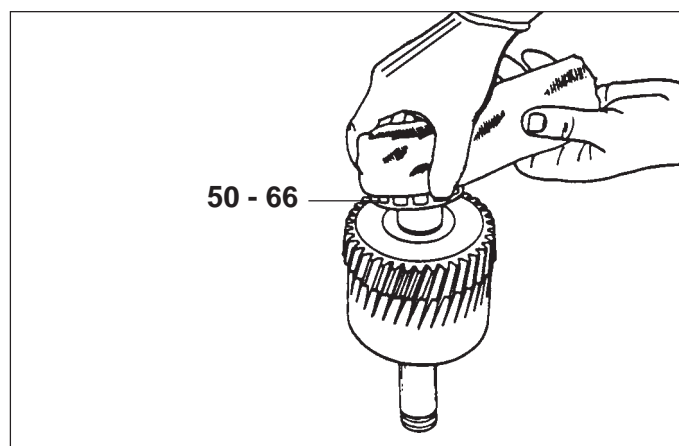


Fig. 29

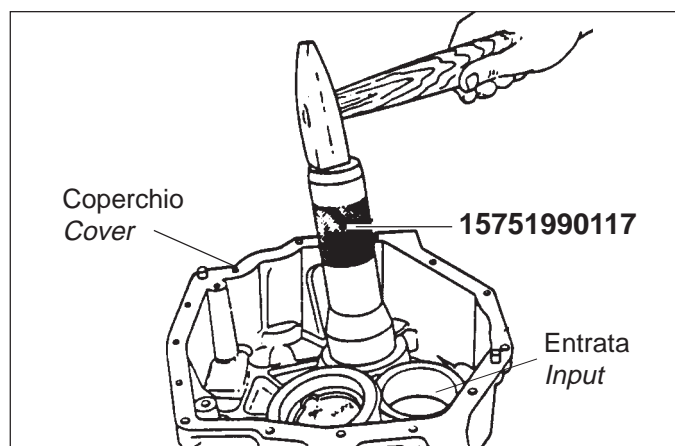


Fig. 30

reestablished (Fig. 28).

- 9) Install inner race bearings (66)x2; (50) and (79) by heating them to about 100°C (Fig. 29).
- 10) Install piston rings (81) on shaft. Spread a small amount of sealing liquid (Loctite 542) on screw (82) then install it on shaft.

4.3 GEARS TEETH BACKLASH ADJUSTMENT

- 1) Fit outer race of bearing (66) of the intermediate shaft with the tool (15751990117) (Fig. 30).
- 2) Fit the input shaft shims (51-52-53-54) on the cover,

entrata, nel coperchio. La loro somma deve dare uno spessore totale di 1,5 mm. Poi, con l'attrezzo (15751990117) montare la coppa del cuscinetto (50) (Fig. 31).

- 3) Montare gli spessori (56-57-58-59) relativi all'asse di uscita nel coperchio, e con l'attrezzo (15751990120), montare poi la coppa del cuscinetto (60) (Fig. 32).

Si consiglia una spessorazione totale di partenza come indicato in tabella:

RAPPORTO	VALORE
1.23 - 15	1.7 mm
1.75 - 2.0 - 2.5	0.8 mm

- 4) Montare gli alberi di marcia avanti (48) e retromarcia (108) (Fig. 33).
- 5) Introdurre l'albero di uscita (61A-61B-61C-61D-61E) (Fig. 34).
- 6) Montare sul coperchio la falsa scatola, attrezzo (15751990215) per ZF 220 A, che riproduce la semiscatola invertitore. Tale attrezzo permette attraverso le sue aperture di rilevare il gioco tra i denti degli ingranaggi. (Ne si omette il disegno costruttivo in quanto la realizzazione richiede lo stesso ciclo di produzione utilizzato per le semiscaricasse) Fig. 35.
- 7) Montare le ralle esterne dei cuscinetti (63), (66) e (79) e assestare con l'attrezzo (15751990117). Con l'attrezzo (15770900005) tenere bloccato l'asse di uscita (61). Attraverso le apposite aperture posizionare il tastatore del comparatore centesimale a base magne-

combine them to reach a fixed shimming of 1,5 mm. Then using the tool (15751990117) drive outer race bearing (50) (Fig. 31).

- 3) Fit the shims (56-57-58-59) of the output shaft on the half casing and using tool (15751990120) drive outer race bearing (60) (Fig. 32).

Starting total suggested shimming is as per following table:

RATIO	VALUE
1.23 - 15	1.7 mm
1.75 - 2.0 - 2.5	0.8 mm

- 4) Fit the forward shaft (48) and reverse shaft (108) (Fig. 33).
- 5) Put in the output shaft (61A-61B-61C-61D-61E) (Fig. 34).
- 6) Put on the half casing, the tool (15751990215) for ZF 220 A, which reproduces the reverse gear half casing. This tool, by means of its opening, shows the play between the gear teeth. (The drawing is not included in that its production is the same of the half casing) Fig. 35.
- 7) Fit outer race of tapered bearing (63), (66) and (79) and set then down with tool (15751990117). With the tool (15770900005) lock the shaft (61). Position the tracer point of the magnetic base centesimal feed loop at the side of the teeth of the gear (76) through the appropriate opening, and turn it

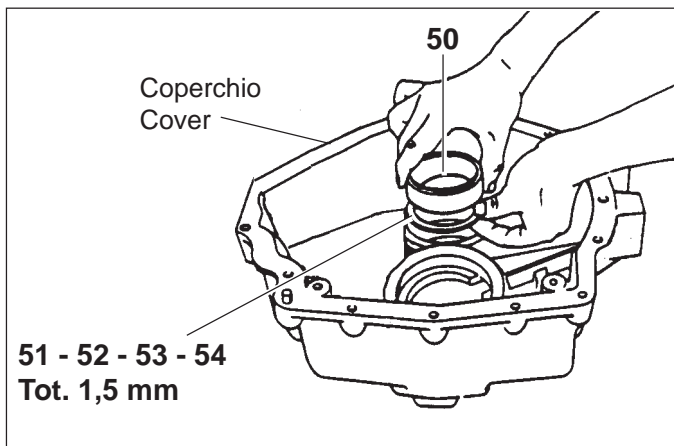


Fig. 31

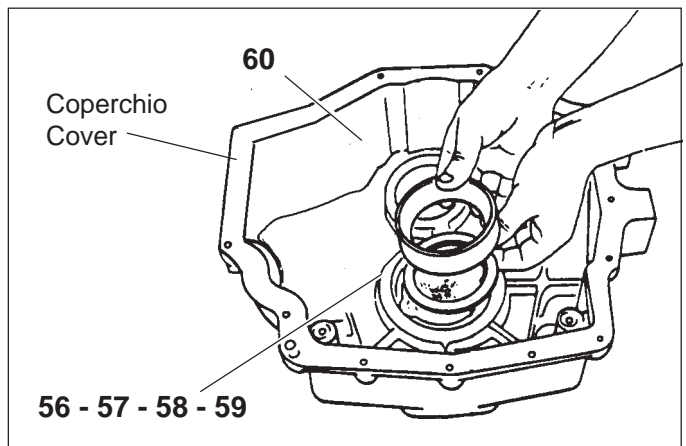


Fig. 32

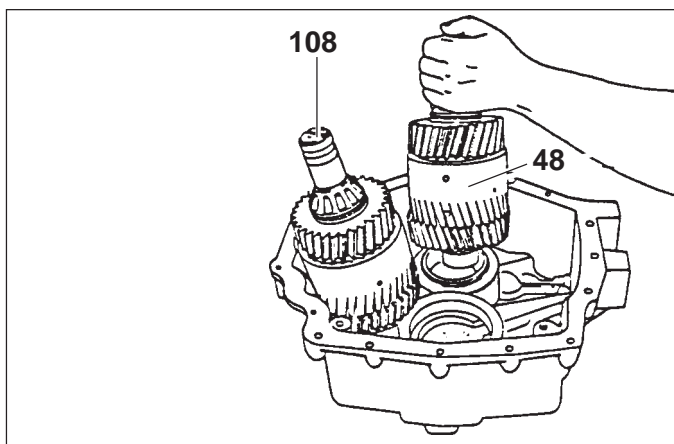


Fig. 33

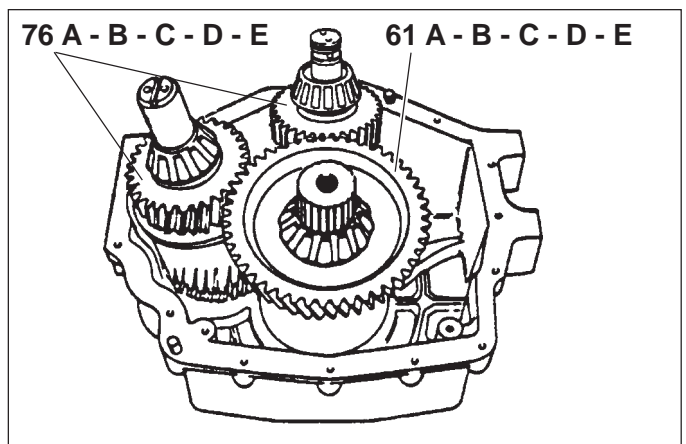


Fig. 34

tica sul fianco del dente dell'ingranaggio (76), e ruotarlo in modo che i denti vadano in battuta fra di loro. Il valore rilevato del comparatore deve essere compreso tra 0.174-0.232 mm (Fig. 36).

- 8) Qualora non si riscontrassero tali valori modificare in aumento o in diminuzione lo spessore del pacco (56-57-58-59).

4.4 MONTAGGIO E REGOLAZIONE GIOCO DEI CUSCINETTI ALBERI

- 1) Sostituire con la semicarca (65) l'attrezzo che la riproduceva (Fig. 35).
- 2) Rilevare con micrometro centesimale la quota di battuta «A» su due o più punti (Fig. 37).
- 3) Con micrometro centesimale rilevare la quota di spallamento del distributore (7) su due o più punti, a cui attribuiremo il valore «B» (Fig. 38).
- 4) Eseguire la seguente operazione:
 $A - B + (0.03) = C$
 Il valore «C» è il valore da inserire componendo gli spessori (51-52-53-54)
 Esempio: A = 15.5 mm
 B = 13.2 mm
 quindi: $15.5 - 13.2 + (0.03) = 2.33$ mm (Fig. 39)
- 5) Ripetere l'operazione al punto 2 e 3 sulla flangia (98) dell'albero di uscita.
- 6) Eseguire l'operazione del punto 4. Il valore «C» ottenuto, è da ottenere componendo gli spessori (99-100-101-102).
- 7) Ripetere l'operazione al punto 2 e 3 sulla flangia (80) dell'albero di rinvio.

so that the teeth knock against each other.

The value shown by the dial indicator must be between 0.174 - 0.232 mm (Fig. 36).

- 8) Whenever such values are not obtained, increase or decrease the depth of the set (56-57-58-59).

4.4 ASSEMBLY AND BACKLASH ADJUSTEMENT OF SHAFT BEARINGS PLAY

- 1) Exchange the dummy half casing (65) for the real half casing (Fig. 35).
- 2) By use of a dial gauge measure size «A» value, on different points (Fig. 37).
- 3) By use of a dial measure size «B» value of input shaft cover (7) (Fig. 38) on different points.
- 4) Carry out the following operations:
 $A - B + (0.03) = C$
 The value «C», is the value to add making up the shims (51-52-53-54).
 For example: A = 15.5 mm
 B = 13.2 mm
 therefore: $15.5 - 13.2 + (0.03) = 2.33$ mm (Fig. 39)
- 5) Repeat the operation at 4.2 and 4.3 on the flange (98) of the output shaft.
- 6) Follow the instruction in 4. The value obtained for «C» refers to thickness of shims pack (99-100-101-102).
- 7) Repeat the operation at 2 and 3 on the flange (80) of the reverse drive shaft.

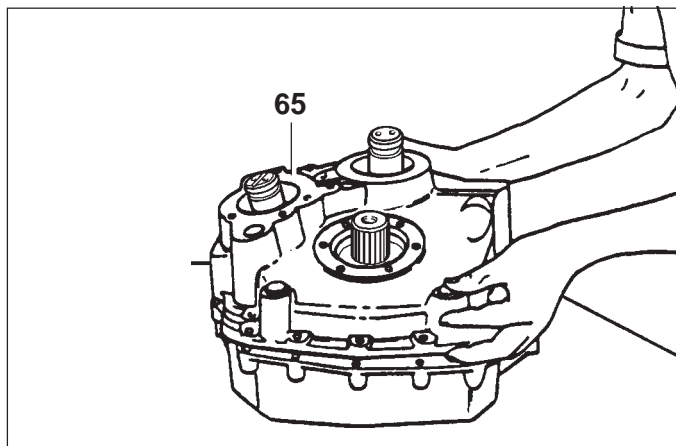


Fig. 35

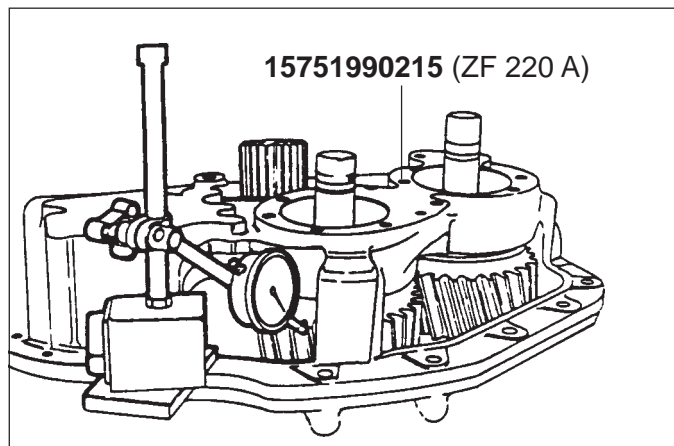


Fig. 36

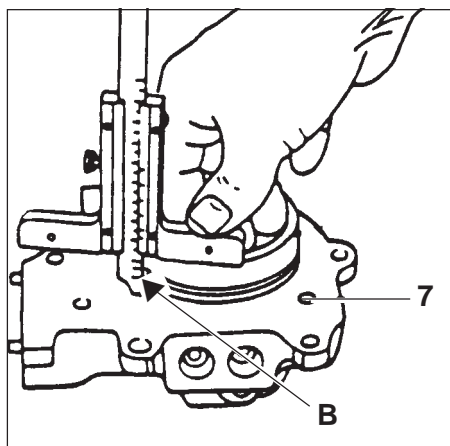


Fig. 37

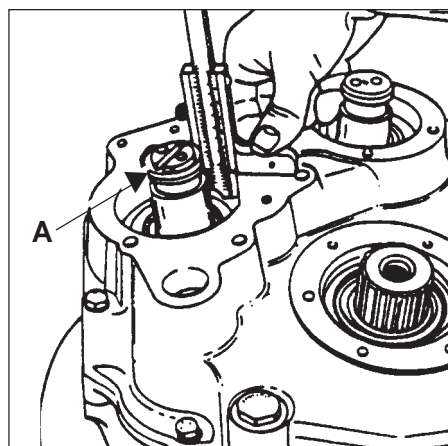


Fig. 38

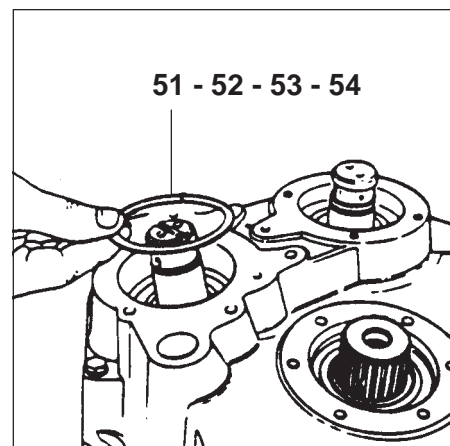


Fig. 39

- 8) Eseguire l'operazione al punto 4: il valore «C» risultante, è da ottenere componendo gli spessori (51-52-53-54) (Fig. 40).

4.5 OPERAZIONI DI COMPLETAMENTO MONTAGGIO SEMICARCASSE

- 1) Montare il carterino (62) sulla semicarcasta. Le viti sono da avvitare impiegando del liquido frenafilietti LOCTITE 270 e serrate alla coppia di 13 Nm (Fig. 41).
- 2) Spalmare sulle superfici da accoppiare LOCTITE 518 o 574 ed unire fra loro le semicarcaste. Serrare le viti (35) (103) di collegamento con coppia di 13 Nm (Fig. 42).

4.6 MONTAGGIO FLANGE E DISTRIBUTORE

- 1) Montare l'anello OR (42) su coperchio distributore (80).
- 2) Introdurre nel coperchio distributore (80) i tubi (106) completi di anelli OR (105) (Fig. 43) e introdurlo nella carcassa.
- 3) Introdurre sulla semicarcasta il tubo (44) completo di anelli OR (23).
- 4) Montare il corpo distributore (7) completo di anello OR (42). Il foro presente sulla superficie di flangiatura è da circondare con pasta ermetica che non presenti col tempo fenomeni di cristallizzazione.
- 5) Avvitare i tappi (36) e (55) utilizzando come sigillante LOCTITE 542.
- 6) Introdurre l'estremità dei tubi (106) nel corpo distributore (7). Montare la vite di bloccaggio (40) utilizzando LOCTITE 542 (Fig. 44).

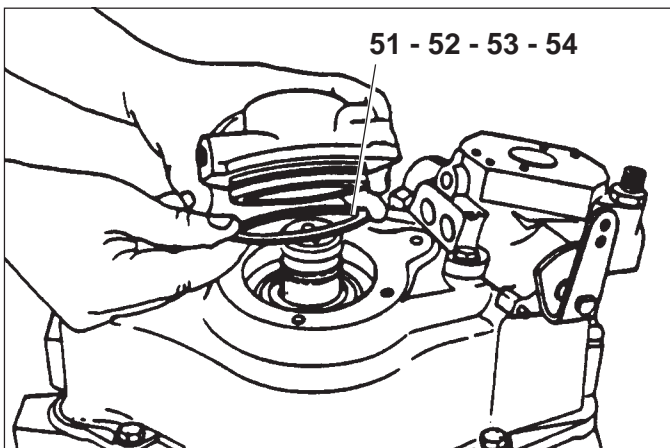


Fig. 40

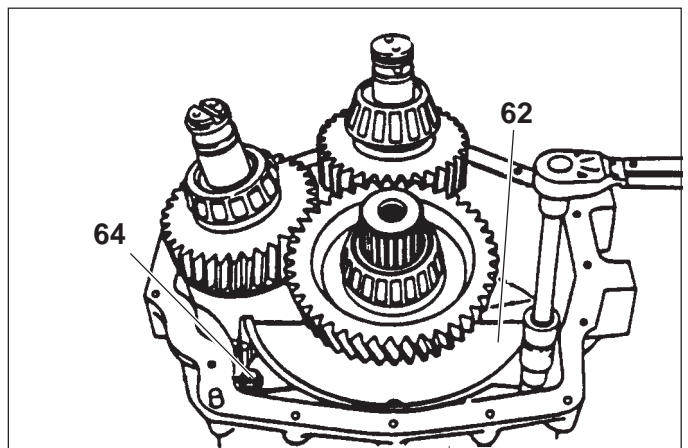


Fig. 41

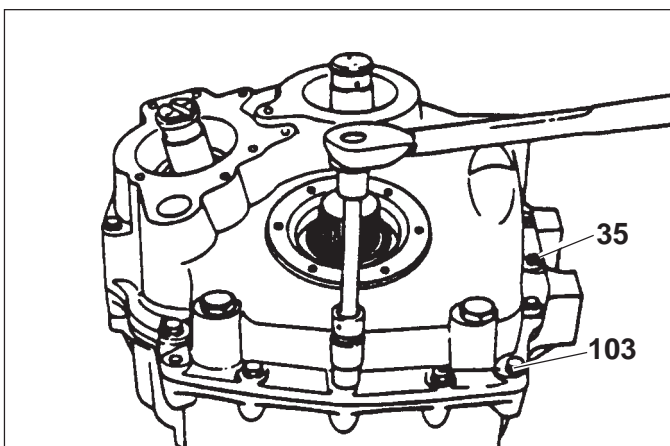


Fig. 42

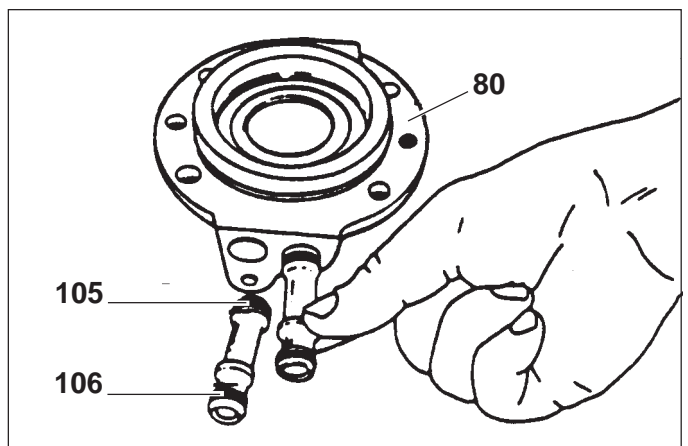


Fig. 43

- 8) Follow the instruction in 4: the resulting value for «C» is the shims pack (51-52-53-54) (Fig. 40).

4.5 COMPLETE ASSEMBLY OF THE HALF CASING

- 1) Put the casing (62) on the half casing. The screws should be tightened using the thread brake liquid LOCTITE 270 and lock incouples of 13 Nm (Fig. 41).
- 2) Spread LOCTITE 518 or 574 on the surfaces to couple and join the half casing between them. Lock the connecting screws (35) (103) with torque of 13 Nm (Fig. 42).

4.6 ASSEMBLY OF FLANGE AND DISTRIBUTOR

- 1) Put the OR ring (42) on the distributor cover (80).
- 2) Introduce the tubes (106), complete with OR rings (105) into the distributor cover (80) and introduce it in the housing (Fig. 43).
- 3) Introduce the tube (44) complete with OR rings (23) into the half casing.
- 4) Put on the distributor casing (7), complete with OR ring (42). The hole on the flanging should be packed with hermetic paste which will not crystalize in time.
- 5) Screw down the taps (36) and (55) using LOCTITE 542.
- 6) Introduce the extreme end of the tubes (106) into the distributor casing (7). Put on the locking screw (40) using LOCTITE 542 (Fig. 44).

- 6a) Install cover (80) and distributor (7) into the housing

- 6a) Fissare il coperchio (80) e il distributore (7) alla carcassa usando le viti (11) e (35) e le rondelle (12). Coppia di serraggio: 22,5 Nm.
- 7) Montare sulla flangia (98) la guarnizione di tenuta (95). Montare la flangia (98) completa di anello OR (96). Serrare le viti con coppia di serraggio di 13 Nm.
- 8) Ricoprire con un leggero strato di grasso il labbro dell'anello di tenuta (95).
- 9) Montare la flangia (97) facendo attenzione a non rovinare il labbro dell'anello di tenuta. Montare la rondella (91), la rondella di sicurezza (92); avvitare la vite (93) con coppia di serraggio di 275 Nm (Fig. 45).
- 10) Montare sull'estremità dell'albero di rinvio il giunto (107), quindi la pompa (22). Avvitare le viti (21), complete di rosette (20), con coppia di serraggio di 13 Nm.
- 11) Introdurre nel supporto pompa olio (7) la cartuccia filtro (24), avvitare il tappo (26) completo di guarnizione (25). Coppia di serraggio: 50 Nm.
- 12) Introdurre nel corpo distributore il piattello (34), la molla (10), la valvola (9), l'albero (8) completo di anello OR (6) (Fig. 46).
- 13) Montare il cuscinetto assiale a rulli (4) e (5) e l'anello elastico (3) (Fig. 47).
- 14) Sul corpo distributore (7) montare la molla (31), la sfera (30). Se non presenti, piantare le spine (13), montare la leva (1) e la spina (2).
- 15) A completamento operazioni di montaggio, avvitare sulle semicarasse il tappo di sfiato (39), i tappi (14) ed introdurre l'asta di livello (41).
- and tight bolts (11) and (35) and washers (12). Tightening torque: 22,5 Nm.
- 7) Put the seal (95) into the flange (98). Put on the flange (98) complete with the OR ring (96). Lock the screws with a clamping couple of 13 Nm.
- 8) Cover the sealing ring lip (95) with a light layer of grease.
- 9) Put on the flange (97) taking care not to ruin the lip of the sealing ring. Put on the washer (91), the safety washer (92); tighten the screw (93) with the clamping couple of 275 Nm (Fig. 45).
- 10) Put the joint (107) on the extreme end of the counter shaft and then the pump (22). Tighten the screw (21) complete with washers (20), with a clamping couple of 13 Nm.
- 11) Introduce the filter cartridge (24) into the oil pump support (7) and screw down the tap (26) complete with seal (25). Tightening torque: 50 Nm.
- 12) Put the washer (34), the spring (10), the valve (9), the shaft (8) complete with OR ring (6) into the distributor casing (Fig. 46).
- 13) Put on the axial roller bearings (4) and (5) and the split ring (3) (Fig. 47).
- 14) Put the spring (31), and the ball (30) on the distributor casing (7). If the pins (13) are absent, add them. Put on the lever (1) and the pin (2).
- 15) On completion of the assembly operation, screw into the half casing, the air vent tap (39) and the taps (14) and add the dipstick (41).

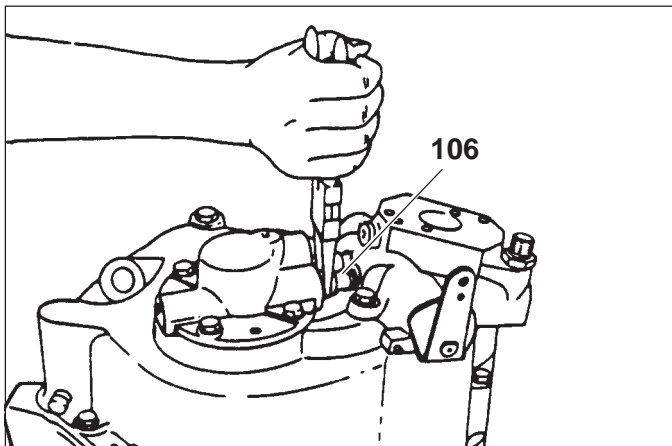


Fig. 44

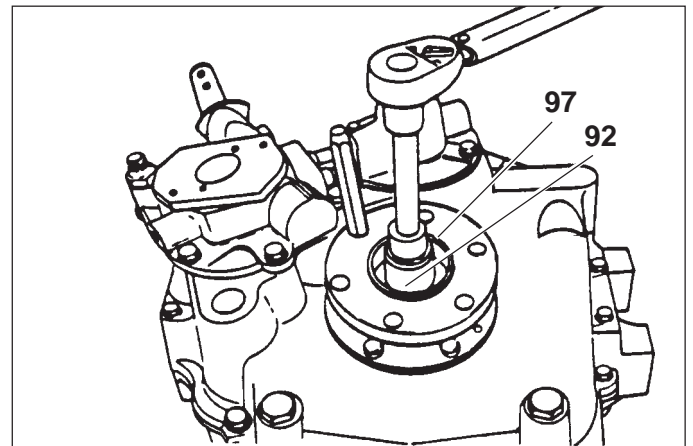


Fig. 45

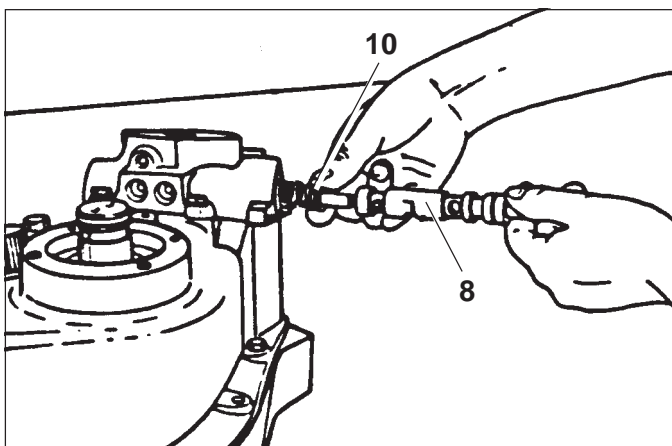


Fig. 46

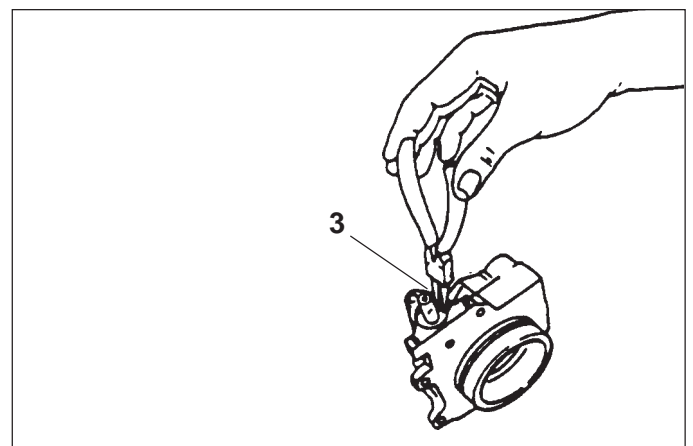


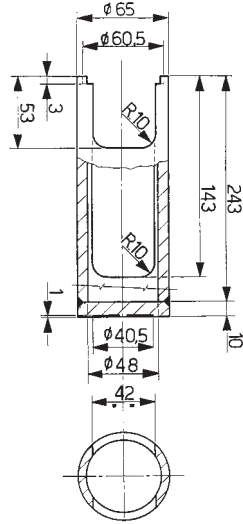
Fig. 47



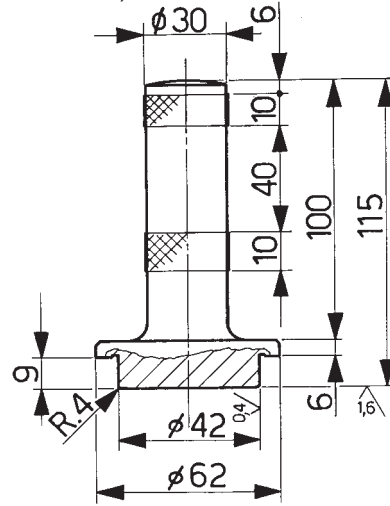
SEZIONE 5
ATTREZZATURE SPECIFICHE

SECTION 5
SPECIAL TOOLS

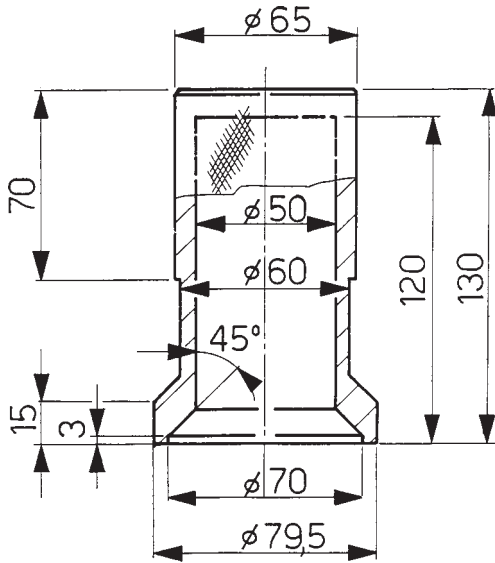
Attrezzo / Tool: **1575152002802**
(molla per pistone / piston spring 73)



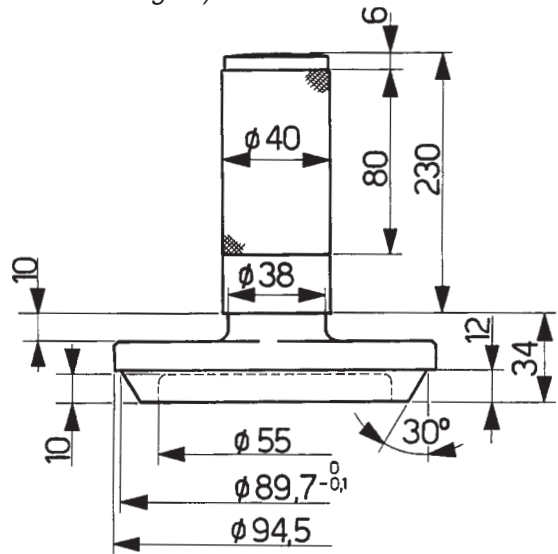
Attrezzo / Tool: **1575199008405**
(paraolio / oil seal 46)



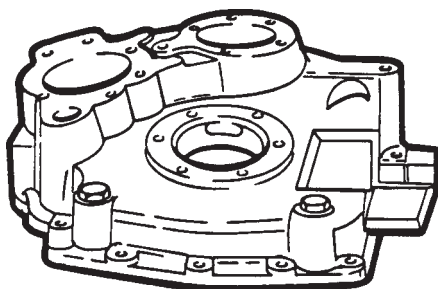
Attrezzo / Tool: **15751990117**
(cuscinetto / bearing 50 - 63 - 66 - 79)



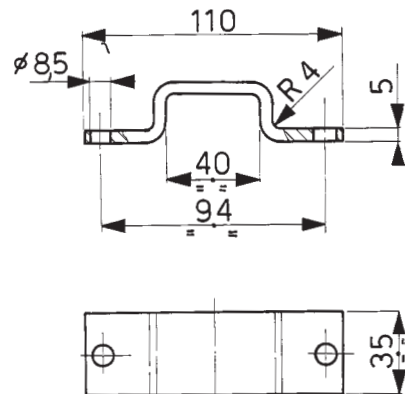
Attrezzo / Tool: **15751990120**
(cuscinetto / bearing 60)



Attrezzo / Tool: **15751990215 - ZF 220 A**



Attrezzo / Tool: **15770990005**





SEZIONE 6 CATALOGO RICAMBI

I riferimenti al giunto elastico, ai supporti, alla campana d'accoppiamento non sono presenti in questa lista ricambi. In caso Vi occorressero parti di ricambio, Vi preghiamo di citare i seguenti dati:

- Descrizione particolare
- Tipo di motore
- Numero di serie dell'invertitore.

RICHIESTA RICAMBI

Dati che devono essere precisati per l'ordinazione dei ricambi:

- 1) Tipo di invertitore
 - 2) Numero di matricola
- Questi dati sono rilevabili dalla targhetta sull'invertitore.

I ricambi vanno richiesti, precisando:

- 1) Numero di posizione
- 2) Numero di codice
- 3) Descrizione del particolare
- 4) Quantità desiderata

ESEMPIO:

Invertitore ZF 220 A - Matricola XXXXXL
Ricambio Pos. 1 - Codice 3205 308 050
 Leva distributore - Quantità 1.

SECTION 6 SPARE PARTS CATALOGUE

Referring to bell housing, IRM brackets, elastic coupling there is not a spare list. If you should need them as spares, you have to inform us about:

- Description of the item
- Engine type
- ZF 220 A S/N.

SPARE PARTS REQUEST

Please specify when ordering spare parts:

- 1) Marine gearbox model
 - 2) Serial number
- These data are on the identification label.

Spares are identified by:

- 1) Position
- 2) Code number
- 3) Description
- 4) Requested quantity

EXAMPLE:

Marine gearbox ZF 220 A - S/N XXXXXL
Spare Pos.1 - Code 3205 308 050
 Distributor lever - Quantity 1.

		TYPE			
		ZF 220 A			
		SERIAL No		RATIO	
		XXXXXL		1.533/1	
PART LIST No		CUSTOMER No		MASS DRY (Kg)	
3205 001020				57	
		Pleasure	Light	Medium	Continuous
kW/R.P.M.	0,0932	0,0876	0,0698	0,0581	
OIL TYPE		OIL CAPACITY (dm ³)		CLUTCH OIL PRESSURE (bar)	
SAE 30 - API CD		4		23	
OIL CHANGE: after first 50 hours of operation and every 1000 hours or 12 months, whichever occurs first.					
CHECK OIL LEVEL WEEKLY					

Principali aggiornamenti effettuati rispetto alla precedente lista ricambi **ZF 220 A** (vedere manuale precedente cod. 32702206049):

- 1) Nuovo gruppo pompa olio effettivo da matr. 92.6000 (produzione 1992);
- 2) Albero entrata e retromarcia con dentatura di nuovo disegno effettivo da matr. 15334E (produzione 1996).

Main improvements introduced comparing the previous spare parts list **ZF 220 A** (see previous manual cod. 32702206049):

- 1) New pump assembly effective from se/no 92.000 (production 1992);
- 2) Input and reversal shaft with new design gears effective from se/no 15334E (production 1996).



Manuale d'officina / Workshop manual ZF 220 A

LISTA RICAMBI CARCASSA «ZF 220 A»

HOUSING SPARE LIST «ZF 220 A»

Pos	Part number	Old p/n	Q.ty	Descrizione	Description
1	3205 308 050	042203560896	1	Leva distributore	Distributor lever
2	0631 329 050	03040205024	1	Spina elastica	Elastic pin
3	0630 502 013	03031102612	1	Anello elastico	Elastic ring
4	0635 302 106	03121700006	1	Cuscinetto assiale ad aghi	Thrust needle bearing
5	0635 290 065	03121800001	2	Ralla per cuscinetto	Bearing thrust washer
6	0634 306 258	03110300109	1	Anello OR	O-Ring
7	3205 308 038	042203558189	1	Supporto pompa olio	Oil pump support
8	3205 308 012	042203555562	1	Perno per distributore	Distributor pin
9	3205 308 013	042203555563	1	Valvola per distributore	Distributor valve
10	3205 308 048	042203560619	1	Molla per distributore	Distributor spring
11	0636 015 257	03010408025	18	Vite T.E.	Capscrew
12	0630 300 503	03032108016	31	Rosetta	Washer
13	0631 329 045	03040205014	2	Spina elastica	Elastic pin
14	0636 305 073	03190200089	2	Tappo	Plug
19	3205 308 051	042203560897	1	Staffa telecomando	Bracket
20	0630 326 033	03030608408	2	Rosetta elastica	Elastic washer
21	0636 101 044	03011308090	2	Vite	Screw
22	3205 306 008	042203558016	1	Pompa olio	Oil pump
23	0634 303 230	03110300035	2	Anello OR	O-Ring
24	3205 308 041	042203558969	1	Filtro olio	Oil filter
25	0634 801 098	03031530015	1	Guarnizione	Sealing washer
26	0632 500 012	03190100016	1	Tappo	Plug
27	0630 302 090	03032784005	4	Rosetta	Washer
28	0634 303 746	03110300018	1	Anello OR	O-Ring
29	0634 303 814	03110300030	1	Anello OR	O-Ring
30	0635 460 036	03140107938	1	Sfera	Ball
31	3209 308 032	044059537	1	Molla comando leva	Control lever spring
33	3205 301 049	043205301001	1	Targa identificazione	Identification label
34	3205 308 072	03400100006	-	Spessore molla distributore	Distrib. spring shim
35	0636 010 374	03010108055	1	Vite	Screw
36	0636 301 019	03190200075	2	Tappo	Plug
38	0631 302 206	03040510030	2	Spina cilindrica	Cylindrical pin
39	0501 202 797	03190300001	1	Sfiato	Breather
40	0631 610 064	03012108040	1	Grano 8x40	Screw 8x40
41	3205 301 036	042203555792	1	Asta livello olio	Oil dipstick
42	0634 303 693	03110300010	3	Anello OR	O-Ring
43	3205 301 005	042203155626	1	Tube olio	Oil pipe
44	3205 308 037	042203558121	1	Tube asp. Olio	Oil pipe pump
46	3205 301 003	042203155532	1	Coperchio	Cover
47	0634 319 110	03110100285	1	Paraolio	Oil seal
48	3205 202 013	042203262342	1	Albero entrata	Input shaft
49	0634 303 692	03110300038	2	Anello OR	O-Ring
50	0635 376 001	03120200196	1	Cuscinetto a rulli conici	Tapered bearing
51	3205 302 007	042203255586	-	Spessore di registro 0,15 mm	Shim 0.15 mm
52	3205 302 008	042203255587	-	Spessore di registro 0,20 mm	Shim 0.20 mm
53	3205 302 009	042203255588	-	Spessore di registro 0,25 mm	Shim 0.25 mm
54	3205 302 010	042203255589	-	Spessore di registro 0,50 mm	Shim 0.50 mm
55	0636 301 043	03190200076	2	Tappo	Plug
56	3205 304 007	042203255590	-	Spessore di registro 0,15 mm	Shim 0.15 mm
57	3205 304 008	042203255591	-	Spessore di registro 0,20 mm	Shim 0.20 mm
58	3205 304 009	042203255592	-	Spessore di registro 0,25 mm	Shim 0.25 mm
59	3205 304 010	042203255593	-	Spessore di registro 0,50 mm	Shim 0.50 mm
60	0635 501 922	03120200134	1	Cuscinetto a rulli conici	Tapered bearing
61A	3205 204 001	042203255558	1	Complessivo albero uscita Z=54	Output shaft assembly Z=54
61B	3205 204 004	042203255583	1	Complessivo albero uscita Z=51	Output shaft assembly Z=51
61C	3205 204 003	042203255582	1	Complessivo albero uscita Z=46	Output shaft assembly Z=46
61D	3205 204 005	042203255659	1	Complessivo albero uscita Z=42	Output shaft assembly Z=42
61E	3205 204 017	042203260234	1	Complessivo albero uscita Z=49	Output shaft assembly Z=49
62	3205 301 006	042203155627	1	Carter vasca olio	Oil baffle
63	0635 376 001	03120200196	1	Cuscinetto a rulli conici	Tapered bearing
64	0636 015 299	03010408020	2	Vite	Screw
65	3205 201 006	042203161555	1	Carcassa completa	Housing assembly
66	0635 372 017	03120200021	2	Cuscinetto a rulli conici	Tapered bearing
68	3205 302 060	042203455548	2	Pistone per frizione	Clutch piston

Manuale d'officina / Workshop manual ZF 220 A



Pos	Part number	Old p/n	Q.ty	Descrizione	Description
69	0634 303 695	03110300182	2	Anello OR	O-Ring
70	3205 302 056	042203455544	4	Disco sinterizzato	Clutch, single drive
71	3205 302 062	042203456902	24	Disco interno	Internal disc
72	3205 302 057	042203455545	22	Disco sinterizzato	Clutch, single drive
73	3205 302 061	042203455605	2	Molla per pistone	Piston spring
74	0630 513 172	03033410325	2	Anello elastico	Elastic ring
75	3205 302 059	042203455547	2	Disco appoggio dischi	Back plate
76A	3205 302 004	042203255553	2	Ingranaggio Z=22	Fwd. Gear Z=22 R: 2.454
76B	3205 302 006	042203255585	2	Ingranaggio Z=25	Fwd. Gear Z=25 R: 2.040
76C	3205 302 005	042203255578	2	Ingranaggio Z=30	Fwd. Gear Z=30 R: 1.533
76D	3205 302 011	042203255657	2	Ingranaggio Z=34	Fwd. Gear Z=34 R: 1.235
76E	3205 302 025	042203260233	2	Ingranaggio Z=28	Fwd. Gear Z=28 R: 1.750
77	3205 302 003	042203255538	2	Distanziale	Spacer
78	3205 302 002	042203255536	2	Ralla per cuscinetto	Bearing thrust washer
79	0635 370 047	03120200194	1	Cuscinetto a rulli conici	Tapered bearing
80	3205 308 005	042203555529	1	Coperchio	Cover
81	0634 402 538	03380100008	4	Guarnizione a segmento	Piston ring
82	0631 610 114	03012108008	2	Tappo	Plug
83	0635 300 371	03120900035	4	Cuscinetto radiale ad aghi	Thrust needle bearing
84	0630 505 506	03033204025	2	Anello elastico	Elastic ring
85	0635 290 035	03121800005	4	Ralla per cuscinetto	Bearing thrust washer
86	0635 302 034	03121700001	4	Cuscinetto assiale ad aghi	Thrust needle bearing
87	3205 302 028	042203260618	4	Ralla	Thrust washer
88	0636 301 046	03190200097	2	Tappo	Plug
91	3205 304 002	042203255542	1	Rondella	Washer
92	0630 302 052	03032717016	1	Rosetta elastica	Elastic washer
93	0636 016 201	03010516045	1	Vite T.E.	Capscrew
95	0634 300 069	03110100238	1	Paraolio a labbro	Oil seal
96	0634 303 694	03110300156	1	Anello OR	O-Ring
97	3205 304 036	042203261070	1	Flangia uscita	Output flange
98	3205 301 004	042203155533	1	Flangia	Flange
99	3205 302 007	042203255586	-	Spessore di registro 0,15 mm	Shim 0.15 mm
100	3205 302 008	042203255587	-	Spessore di registro 0,20 mm	Shim 0.20 mm
101	3205 302 009	042203255588	-	Spessore di registro 0,25 mm	Shim 0.25 mm
102	3205 302 010	042203255589	-	Spessore di registro 0,50 mm	Shim 0.50 mm
103	0636 010 561	03010108070	2	Vite	Screw
104	0636 015 321	03010408030	12	Vite	Screw
105	0634 303 812	03110300102	4	Anello OR	O-Ring
106	3205 308 011	042203555561	2	Tubo collegamento	Oil pipe
107	3205 306 009	042203558134	1	Giunto comando pompa	Pump coupling
108	3205 203 013	042203262343	1	Albero retromarcia	Reverse shaft
113	0634 801 050	03031516015	2	Guarnizione per tappo	Sealing washer

KIT RICAMBI

SPARES KIT

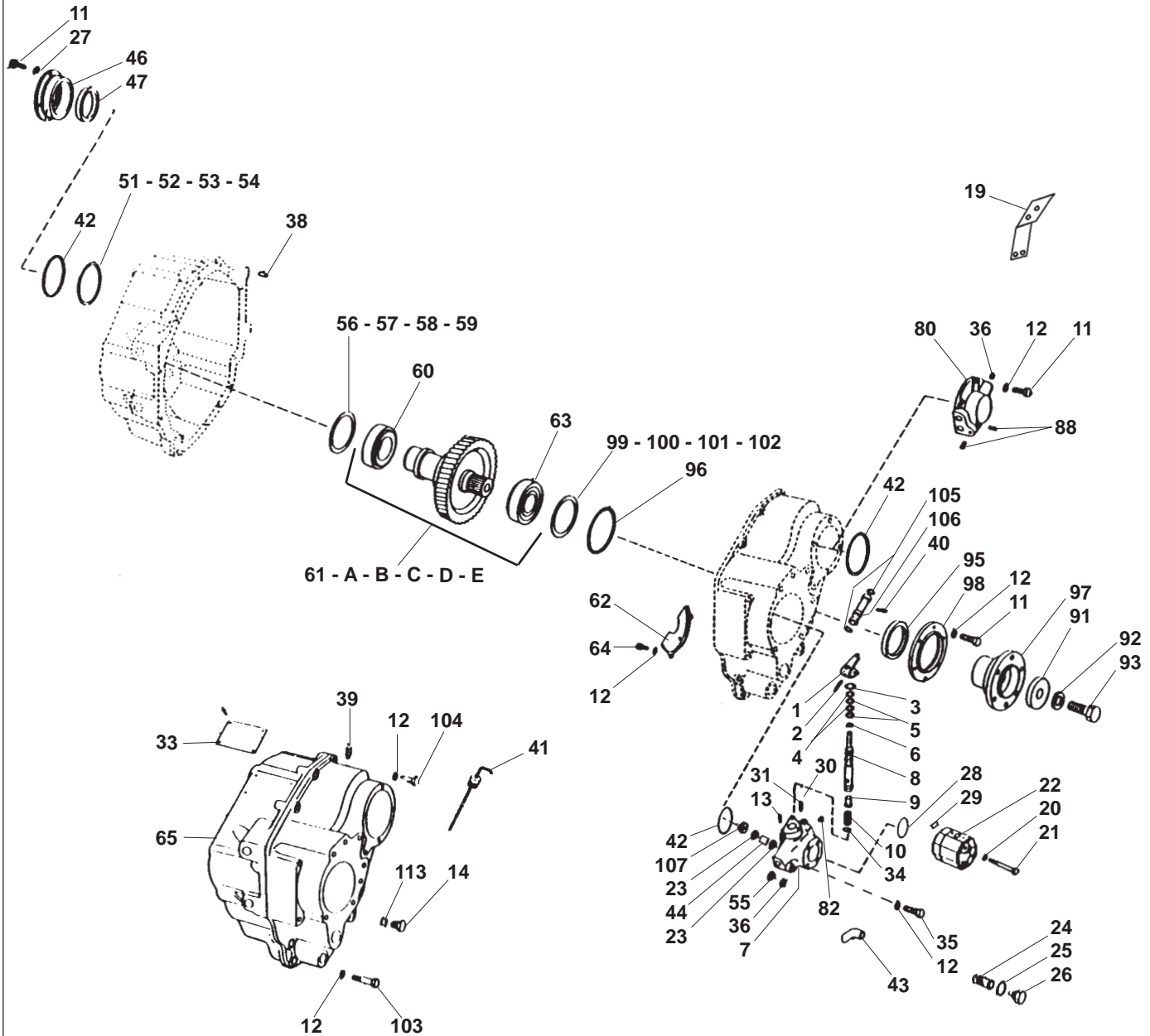
Part number	Old p/n	Descrizione	Description
3205 199 051	0741725	Guarnizioni (tutte, compresi anelli tenuta e segmenti)	Gaskets (all gaskets, oil seal and segment)
3205 199 504	0741724	Frizioni (MA/RM)	Clutches (FWD/REV)
3205 199 053	0741726	Spessori (tutti)	Shims (all)
3205 199 025	0742698	Pompa olio	Oil pump
3205 199 030	0742697	Distributore	Regulator valve



Manuale d'officina / Workshop manual ZF 220 A

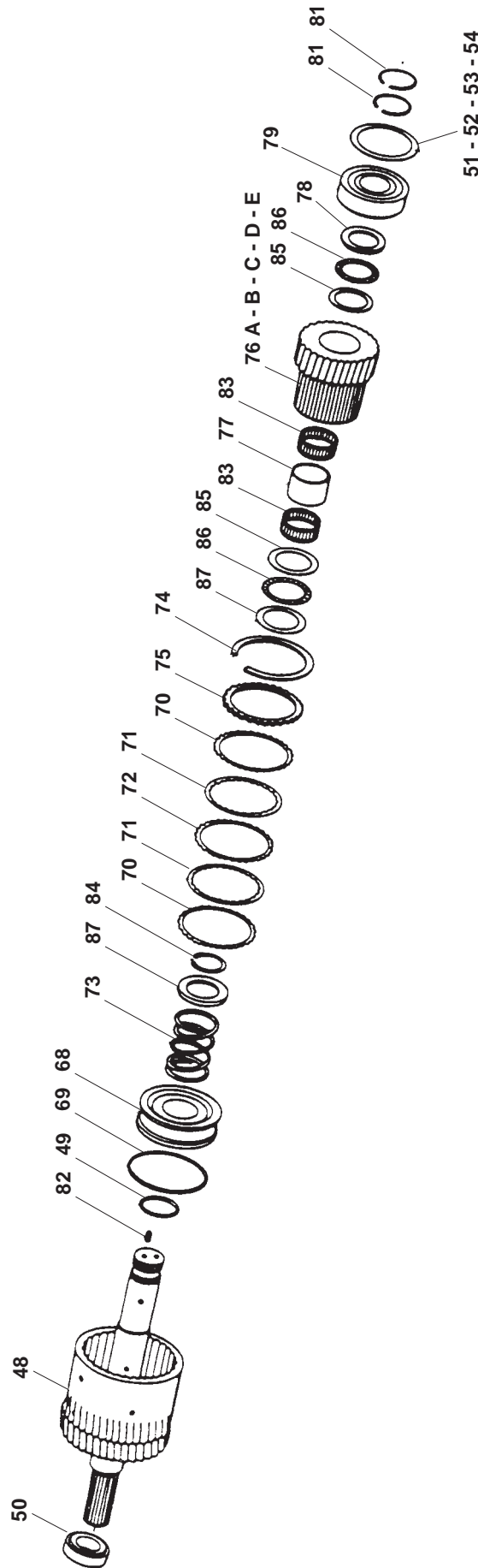
RICAMBI «ZF 220 A»

SPARE PARTS «ZF 220 A»



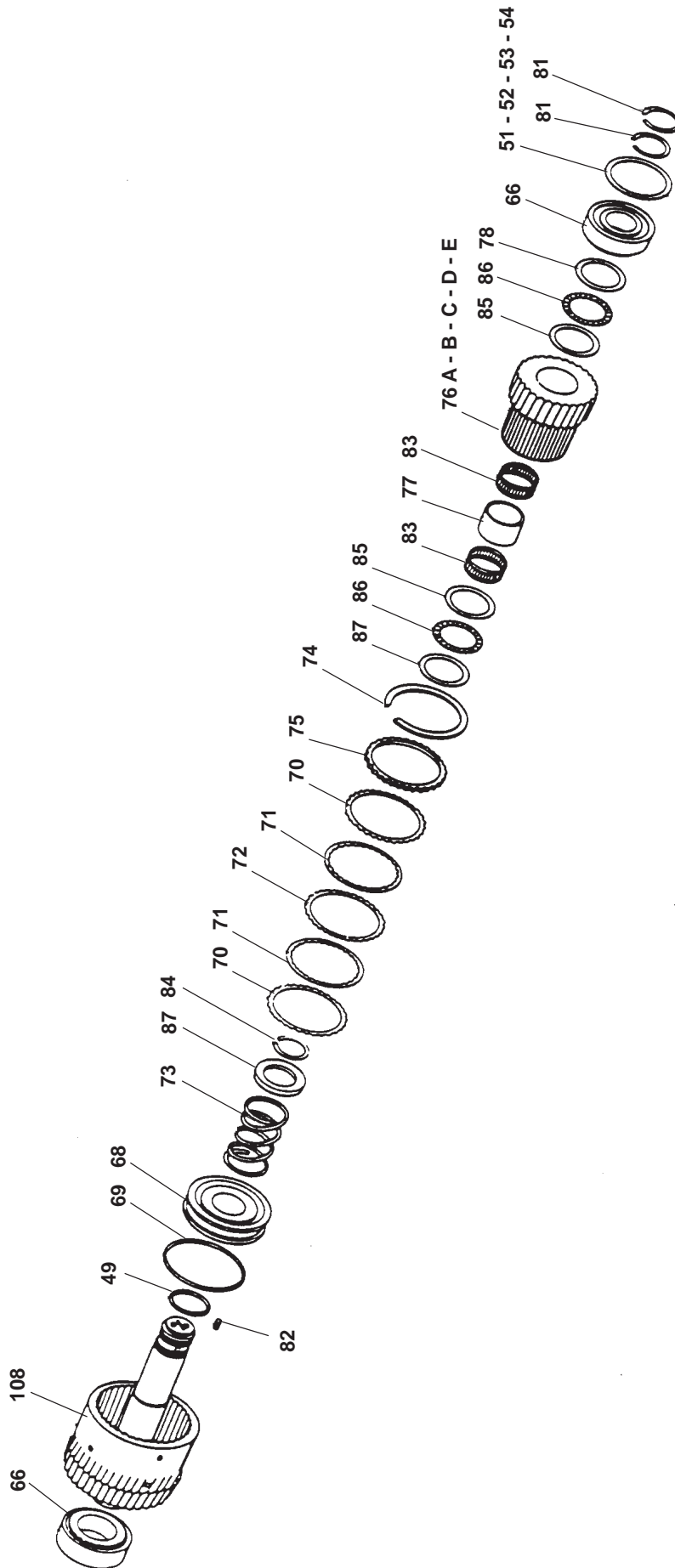
RICAMBI «ZF 220 A»

SPARE PARTS «ZF 220 A»



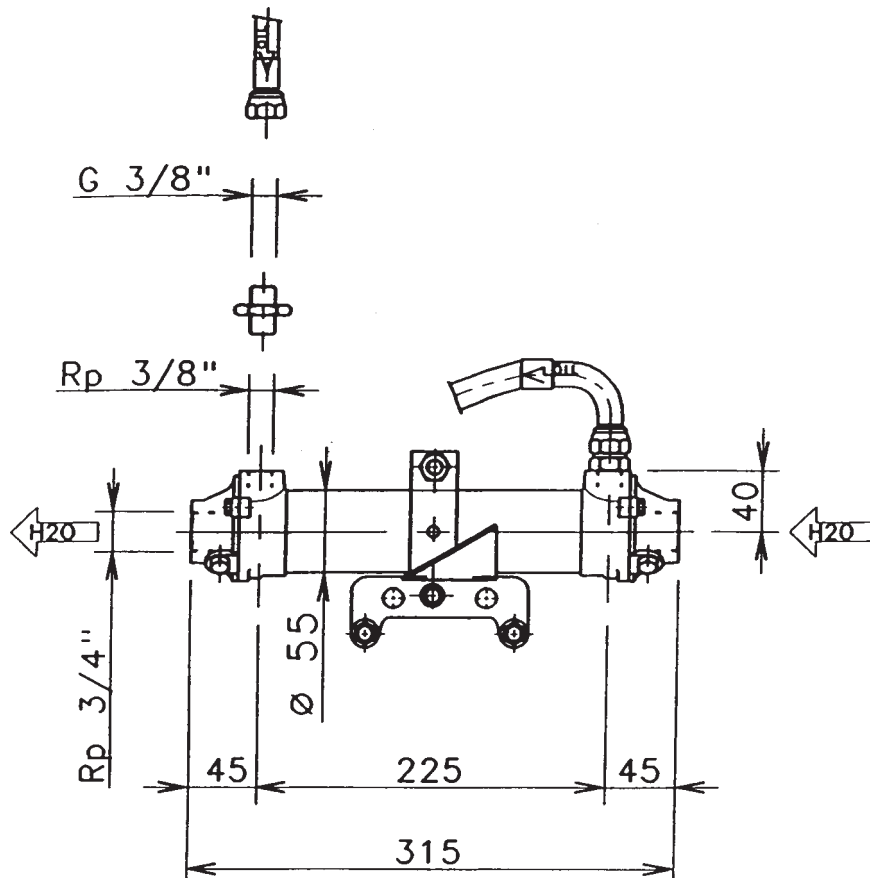
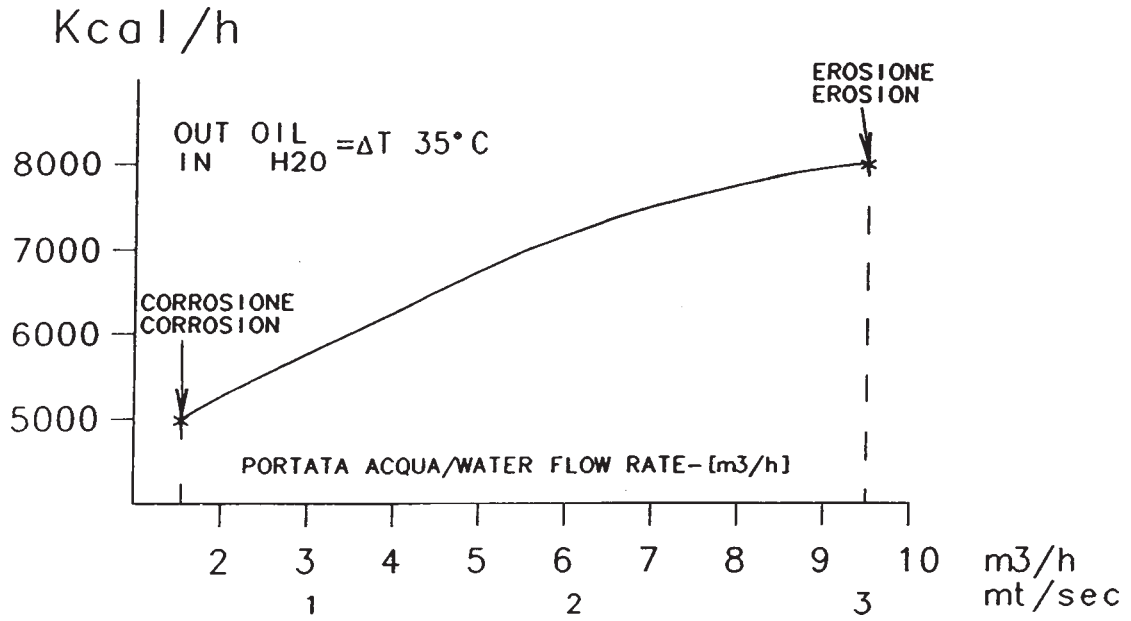
RICAMBI «ZF 220 A»

SPARE PARTS «ZF 220 A»





Manuale d'officina / Workshop manual ZF 220 A



MAX. VALORI OPERATIVI MAX. OPERAT. VALUES	MAX. PRESSIONE OPERATIVA MAX. OPERAT. PRESSURE	PRESSIONE COLLAUDO TESTING PRESSURE	MAX. TEMPERATURA OPERATIVA MAX. OPERAT. TEMPERATURE
MANT.-SHELL TUBI -PIPES	25 BAR 10 BAR	37 BAR 15 BAR	150° C 100° C

PORTATA OLIO / OIL FLOW RATE 15 lt. min.
P OIL = 0.3 bar
P H₂O = 0.05÷0.15 bar
* H₂O = Sea water

Superficie di scambio / Cooling surface area m² 0.17.



ZF-HURTH MARINE

ZF Marine GmbH
Ehlerstr. 50
D-88046 Friedrichshafen
GERMANY
Phone +49 (0) 7541 77-2207
Fax +49 (0) 7541 77-4222

ZF Padova S.p.A.
Via Penghe, 48
I-35030 Caselle di Selvazzano
(Padova) ITALY
Phone (+39) 049 8299-311
Fax (+39) 049 8299-550

ZF Hurth Marine S.p.A.
Via S. Andrea, 16
I-38062 Arco
(Trento) ITALY
Phone (+39) 0464 580-555
Fax (+39) 0464 580-544

ZF do BRASIL S.A.
Avenida conde zeppelin 1935
Cep. 18103-000
Sorocaba - SP - BRASIL
Phone +55 (0) 15 235 2586/2389
Fax +55 (0) 15 235 2233