

SEZIONE B**SECTION B****SECTION B****ABSCHNITT B****MOTORE****ENGINE****MOTEUR****MOTOR**

Dati principali	B1	Main specifications	B1	Données principales	B2	Allgemeine Angaben	B2
Basamento e canne cilindri	B3	Crankcase and cylinder liners	B3	Bloc-cylindres et chemises	B3	Kurbelgehäuse und Zylinderlaufbuchsen	B3
Albero motore	B10	Crankshaft	B10	Vilebrequin	B10	Zylinderlaufbuchsen	B3
Pistoni - Bielle	B16	Pistons - Connecting rods	B16	Pistons - Bielles	B16	Kurbelwelle	B10
Teste cilindri	B25	Cylinder heads	B25	Culasses	B25	Kolben - Pleuel	B16
Distribuzione	B32	Timing system	B32	Distribution	B32	Zylinderköpfe	B25
Montaggio motore	B39	Engine assembling	B39	Montage du moteur	B39	Ventilsteuerung Zusammenbau des Motors	B32 B39

DATI PRINCIPALI

Tipo		F 113 A
Numero dei cilindri		12 a 180°
Diametro cilindri	mm	82
Corsa pistoni	mm	78
Cilindrata totale	cm ³	4943,08
Rapporto di compressione		9,2:1
Regime massimo	giri/min	6800
Potenza max DIN	KW	287
	CV	390
Regime corrisp.	giri/min	6300
Coppia massima	Nm	490
	Kgm	50
Regime corrisp.	giri/min	4500

MAIN SPECIFICATIONS

Type		F 113 A
Cylinders		12 at 180°
Cylinder bore	mm	82
Piston stroke	mm	78
Piston displacement	cc	4943.08
Compression ratio		9.2:1
Max. engine speed	rpm	6800
DIN max. power	KW	287
	CV	390
Corresponding engine speed	rpm	6300
Maximum torque	Nm	490
	Kgm	50
Corresponding engine speed	rpm	4500

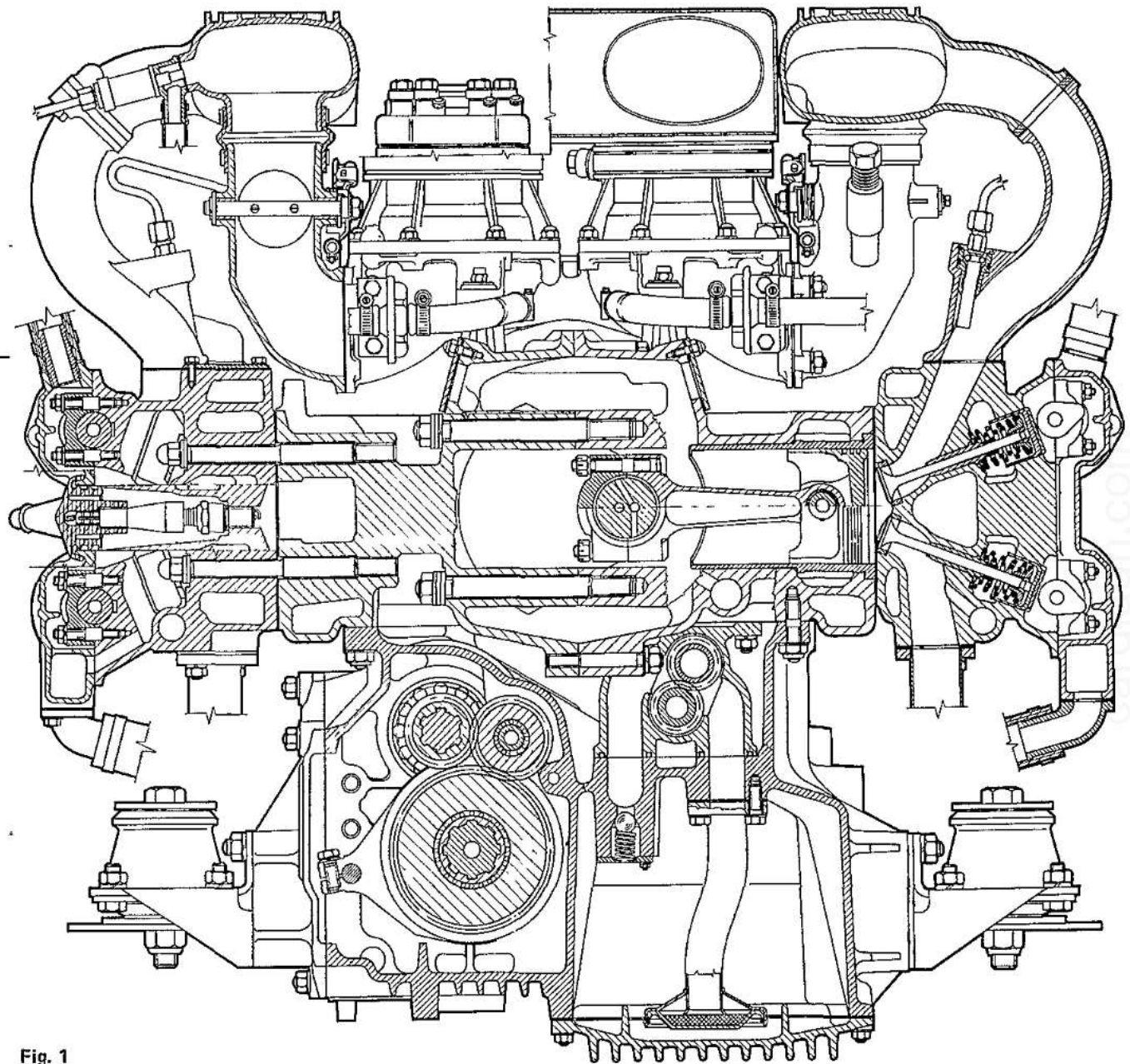


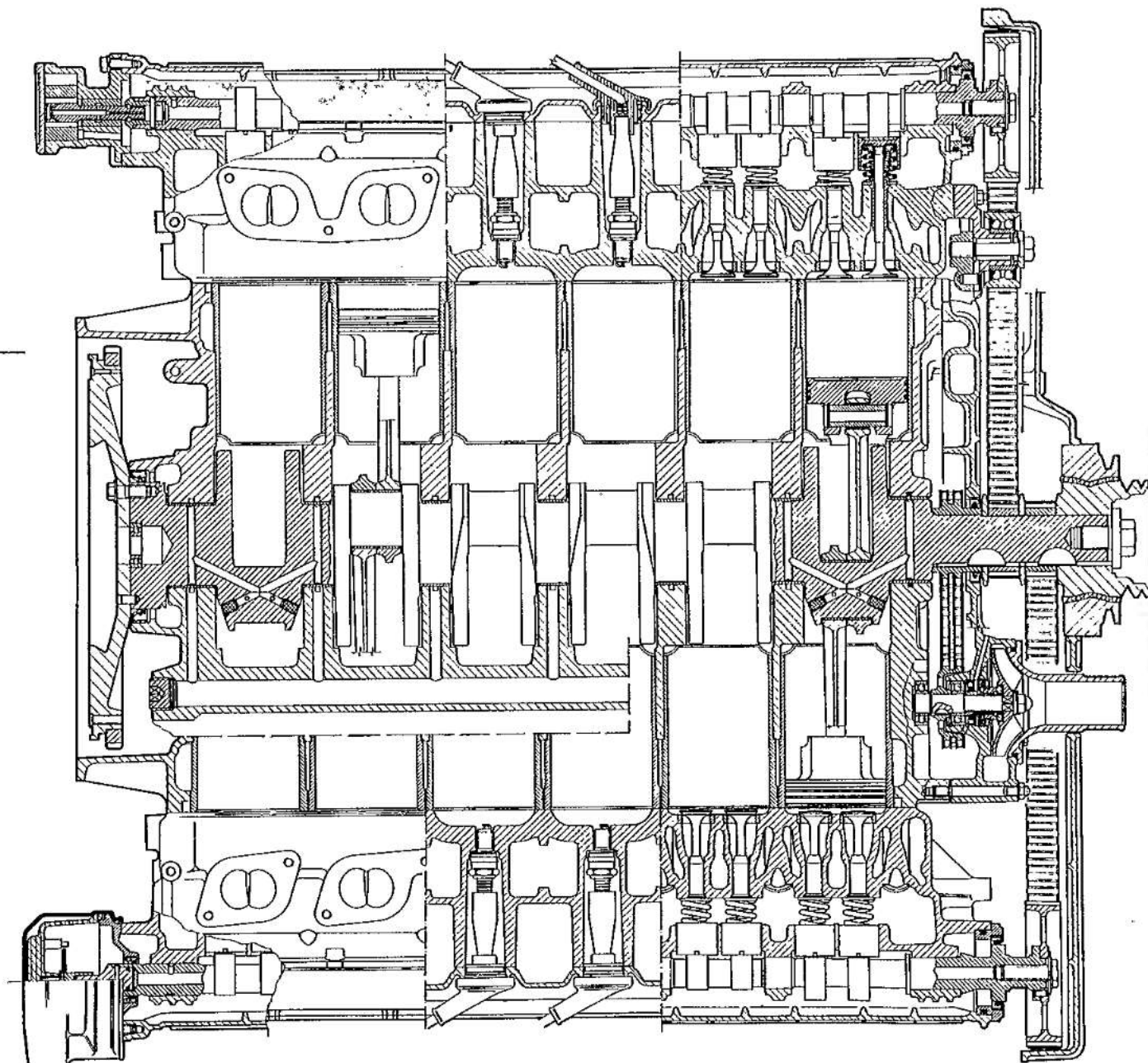
Fig. 1

DONNÉES PRINCIPALES

Type		F 113 A
Nombre de cylindres		12 à 180°
Diamètre cylindres	mm	82
Course pistons	mm	78
Cylindrée totale	cm ³	4943,08
Rapport de compression		9,2:1
Régime maximum	t/mn	6800
Puissance maximale DIN	KW	287
	CV	390
Régime correspondant	t/mn	6300
Couple maximal	Nm	490
	Kgm	50
Régime correspondant	t/mn	4500

ALLGEMEINE ANGABEN

Typ		F 113 A
Anzahl der Zylinder		12 at 180°
Durchmesser der Zylinder	mm	82
Kolbenhub	mm	78
Hubraum total	cm ³	4943,08
Verdichtungsverhältnis		9,2:1
Max. Drehzahl	U/Min.	6800
Max. Leistung DIN	KW	287
	CV	390
Entspr. Drehzahl	U/Min.	6300
Max. Drehmoment	Nm	490
	Kgm	50
Entsp. Drehzahl	U/Min.	4500



BASAMENTO E CANNE CILINDRI

Generalità B4
 Controllo bancata B5
 Controllo e montaggio canne B7

CRANKCASE AND CYLINDER LINERS

General information B4
 Checking main bearings B5
 Checking and assembling cylinder liners B7

BLOC-CYLINDRES ET CHEMISES

Généralités B4
 Contrôle de la ligne d'arbre B5
 Contrôle et montage chemises B7

KURBELGEHÄUSE UND ZYLINDERLAUFBUCHSEN

Allgemeines B4
 Hauptlager Kontrolle B5
 Kontrolle und Einbau der Zylinderlaufbuchsen B7

Tab. 1

DENOMINAZIONE	mm
Massima usura diametro canna	0,05
Conicità Max	0,035
Ovalizzazione Max	0,02
Grado di finitura: — Rugosità	μ 0,3

Tab. 1

DESCRIPTION	mm
Max. wear of cylinder liner bore	0.05
Max. taper	0.035
Max. ovalization	0.02
Grinding degree of liners: — Roughness	μ 0.3

Tab. 1

DENOMINATION	mm
Usure max. diamètre chemise	0,05
Conicité maximale	0,035
Ovalisation maximale	0,02
Degré de finissage: — Rugosité	μ 0,3

Tab. 1

BEZEICHNUNG	mm
Max. Verschleiß Laufbuchsen Durchmesser	0,05
Max. Konizität	0,035
Max. Unrundheit	0,02
Oberflächenbeschaffenheit: — Rauigkeit	μ 0,3

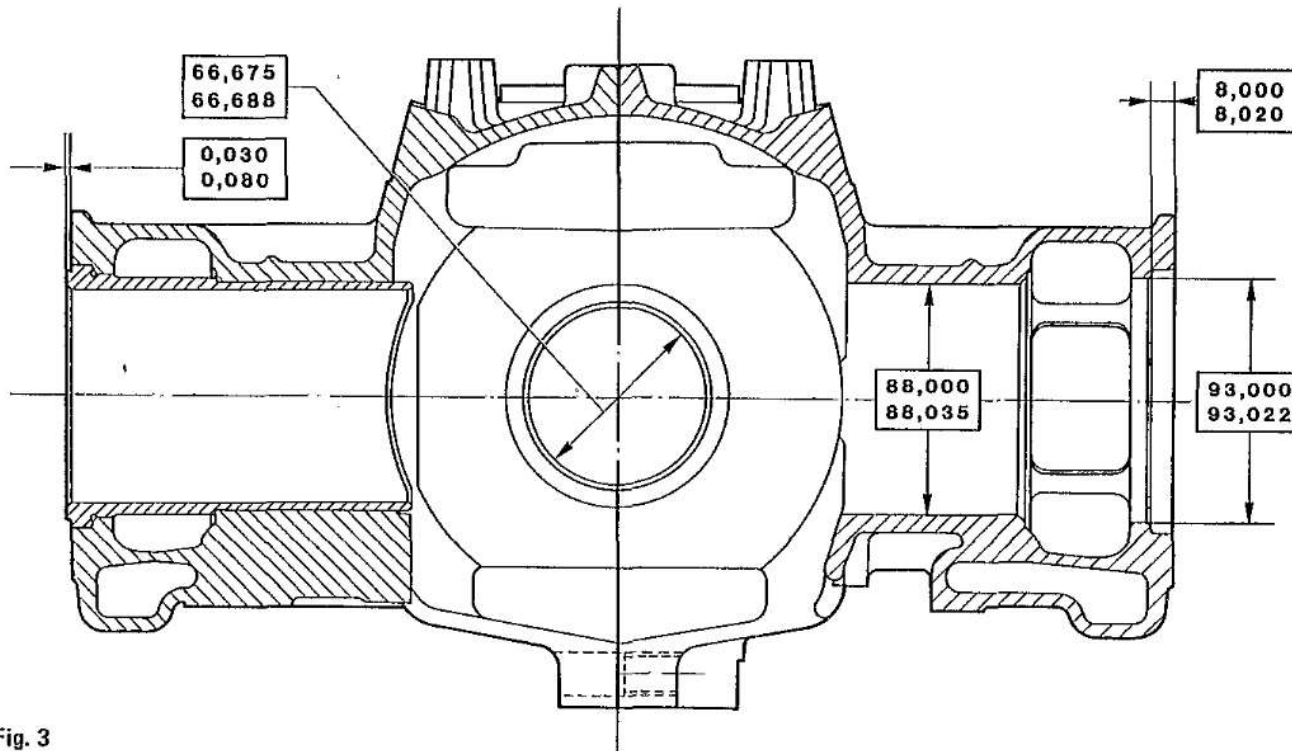


Fig. 3

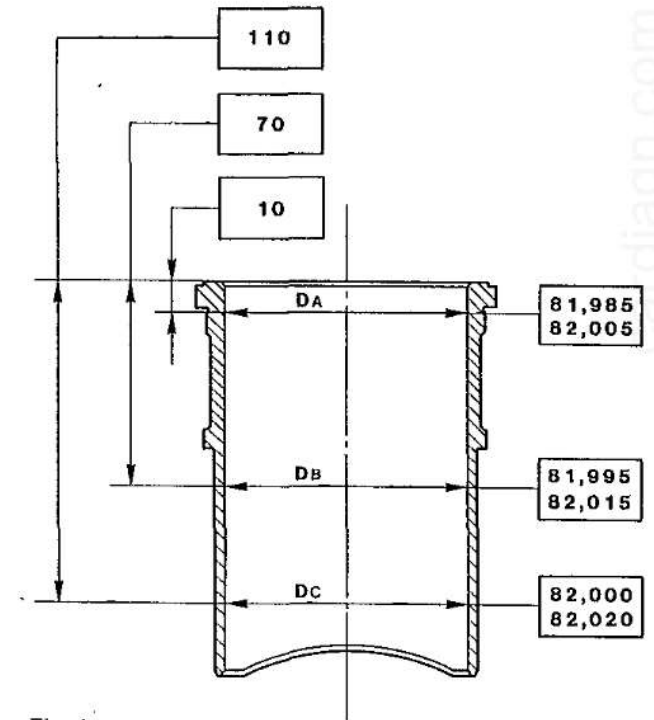


Fig. 4

Generalità

Il basamento (fig. 3) è in lega leggera di alluminio e silicio bonificato ad alta resistenza e con canne in alluminio (fig. 4). Ad ogni smontaggio procedere ad una accurata pulizia che deve essere eseguita togliendo i tappi 1 e 2 (fig. 5) e passando con getti forzati di petrolio tutti i fori di lubrificazione.

General information

The crankcase (fig. 3) is made of a high resistance hardened and tempered light aluminium silicon alloy, with aluminium cylinder liners (fig. 4). At each engine overhauling clean carefully by removing the plugs 1 and 2 (fig. 5) and flushing solvent through all lubrication holes.

Généralités

Le bloc-cylindres (fig. 3) est en alliage léger d'aluminium et de silice traitée à haute résistance avec chemises en aluminium (fig. 4).

A chaque démontage, procéder à un nettoyage soigné qui doit être effectué en retirant les bouchons 1 et 2 (fig. 5) et en faisant passer par jet forcé pétrole à travers tous les trous de lubrification.

Allgemeines

Der Kurbelgehäuse (Abb. 3) besteht aus einer Legierung aus Aluminium und vergütetem Silizium mit hoher Festigkeit, sowie aus ausziehbaren Lauffbuchsen aus Aluminium (Abb. 4).

Bei jedem Zerlegen eine gründliche Reinigung vornehmen dies erfolgt durch Entfernen der Verschlussstopfen 1 und 2 (Abb. 5) und Durchspritzen der Schmierbohrungen mit Petroleum.

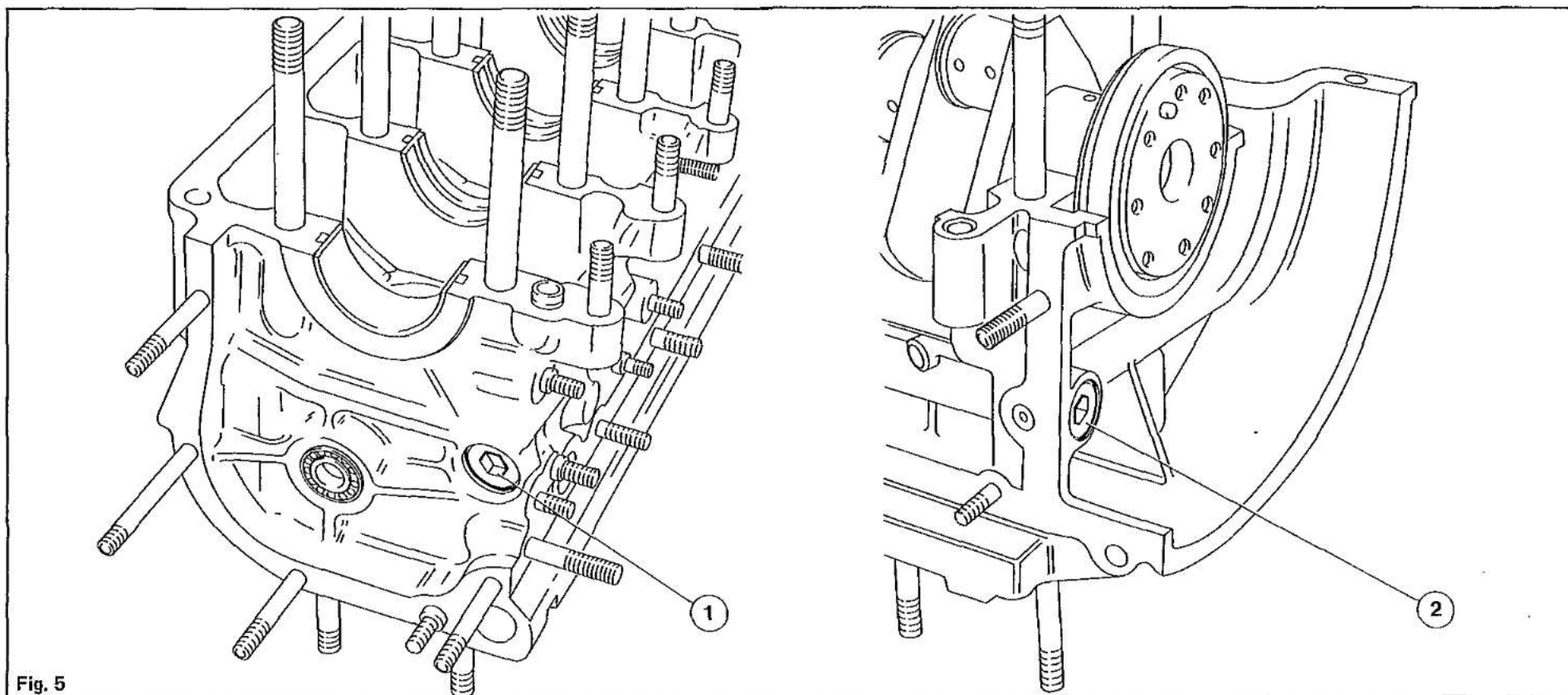


Fig. 5

Controllo bancata

- Montare i due semibasamenti sul cavalletto AV 778, stringendo i dadi M14 a 135 Nm (13,5 kgm), M12 a 66 Nm (6,6 kgm) (fig. 43).
- Montare le teste con le guarnizioni usate e stringere i dadi alla coppia di 110 Nm (11 kgm) secondo la sequenza descritta in figura 6.
- Controllare col bareno AS 4736 diametro 66,655 ÷ 66,665 mm tinto col blu di Prussia l'allineamento dei supporti di banco (fig. 7).

Checking main bearings

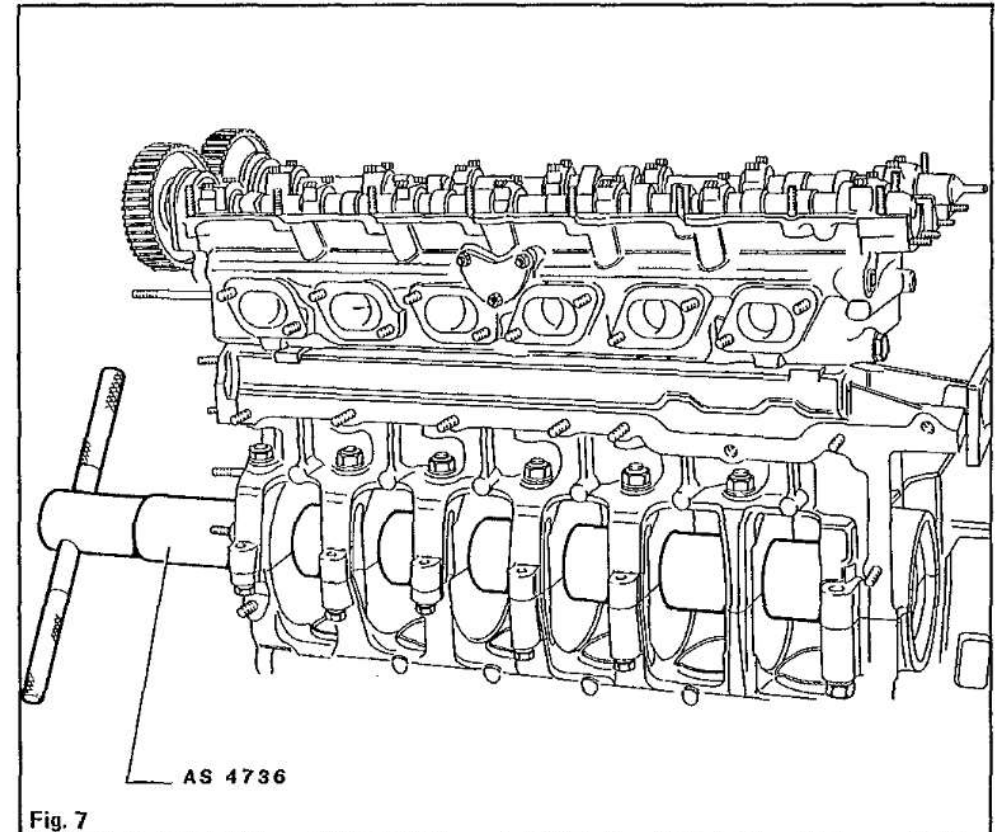
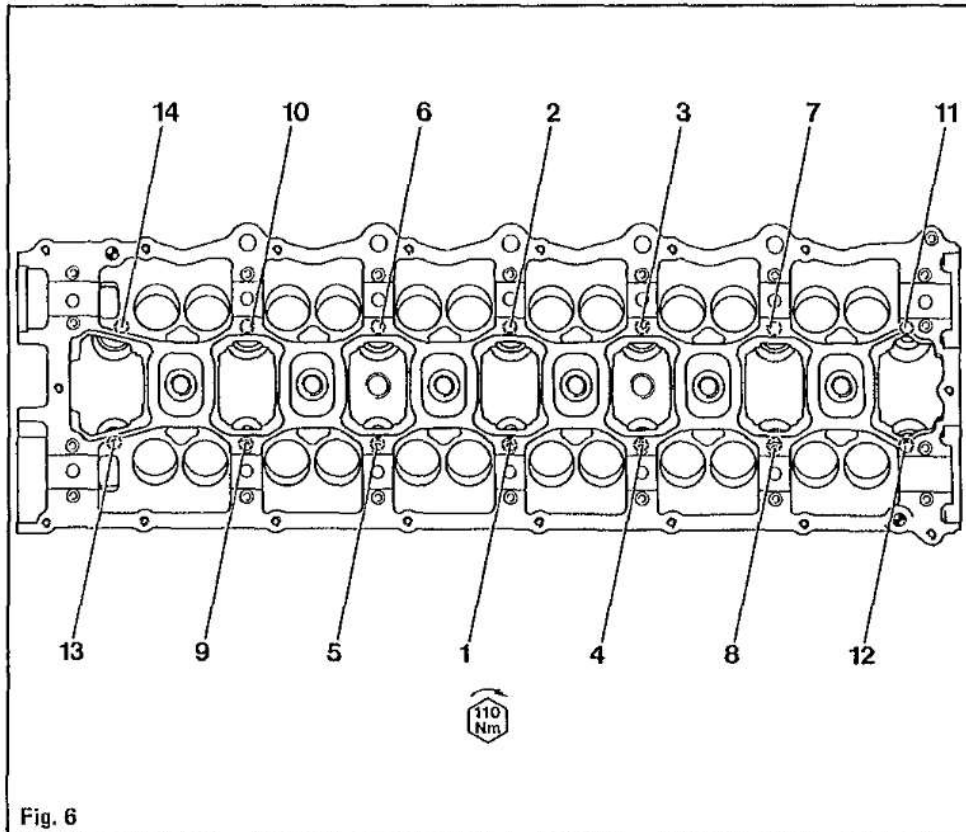
- Mount the two halves of the crankcase on stand AV 778, tightening the M14 nuts to 135 Nm (13.5 kgm) and the M10 nuts to 66 Nm (6.6 kgm) (fig. 43).
- Install the cylinder heads with the used gaskets and tighten the nuts to a torque of 110 Nm (11 kgm) according to the sequence illustrated in fig. 6.
- Using boring bar AS 4736 with diameter 66.655 to 66.665 mm covered with Prussian blue, check that the main bearings housings (fig. 7) are aligned.

Contrôle de la ligne d'arbre

- Monter les deux demi-blocs sur le chevalet AV 778, en serrant les écrous M14 à 135 Nm (13,5 kgm), et M10 à 66 Nm (6,6 kgm) (fig. 43).
- Monter les culasses avec les joints déjà utilisés et serrer les écrous au couple de 110 Nm (11 kgm), selon la séquence décrite sur la fig. 6.
- Contrôler avec la barre d'alésage AS 4736, le diamètre 66,655 ÷ 66,665 mm teinté en bleu de Prusse, l'alignement des supports de palier (fig. 7).

Hauptlager Kontrolle

- Die beiden Kurbelgehäusehälften auf Werkbank AV 778 befestigen, die Muttern M14 mit 135 Nm (13,5 kpm) und die Muttern M10 mit 66 Nm (6,6 kpm) festziehen (Abb. 43).
- Köpfe mit gebrauchten Dichtungen montieren und Muttern mit Anzugsmoment 110 Nm (11 kpm), in der auf der Abbildung 6 angegebenen Reihenfolge festziehen.
- Mit Bohrstange AS 4736 Durchmesser 66,655 ÷ 66,665 mm und Blaufärbung (Preussenblau) Fluchtung der Hauptlager kontrollieren (Abb. 7).



- Controllare che l'attrezzo appoggi in modo uniforme su tutta la sede delle bronzine, verificando le zone di contatto evidenziate dal blu di Prussia (fig. 8).
- Far ruotare il barenò e se questo richiede un certo sforzo, ripassare i semibasamenti mediante lappatura manuale, con attrezzo AV 240 (fig. 9).
- Ripetere l'operazione col basamento ruotato di 180°.

N.B.: Se necessario eseguire, alla fine della fase appena descritta, l'alesatura delle sedi per gli alberi a camme (pag. B34).

- Make sure that the boring bar rests evenly in all the main bearings housings, and check the points of contact made evident by the Prussian blue (fig. 8).
- Rotate the boring bar. If this requires a certain amount of effort, manually lap the two halves of the crankcase with tool AV 240 (fig. 9).
- Rotate the crankcase 180°, and repeat the operation.

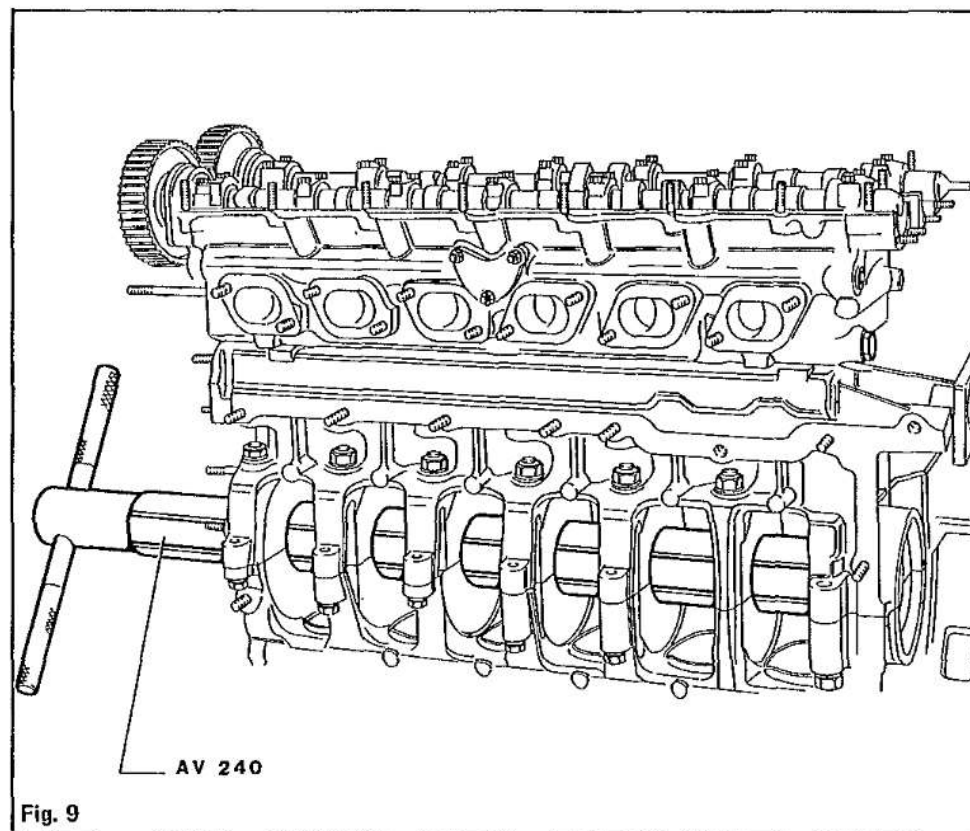
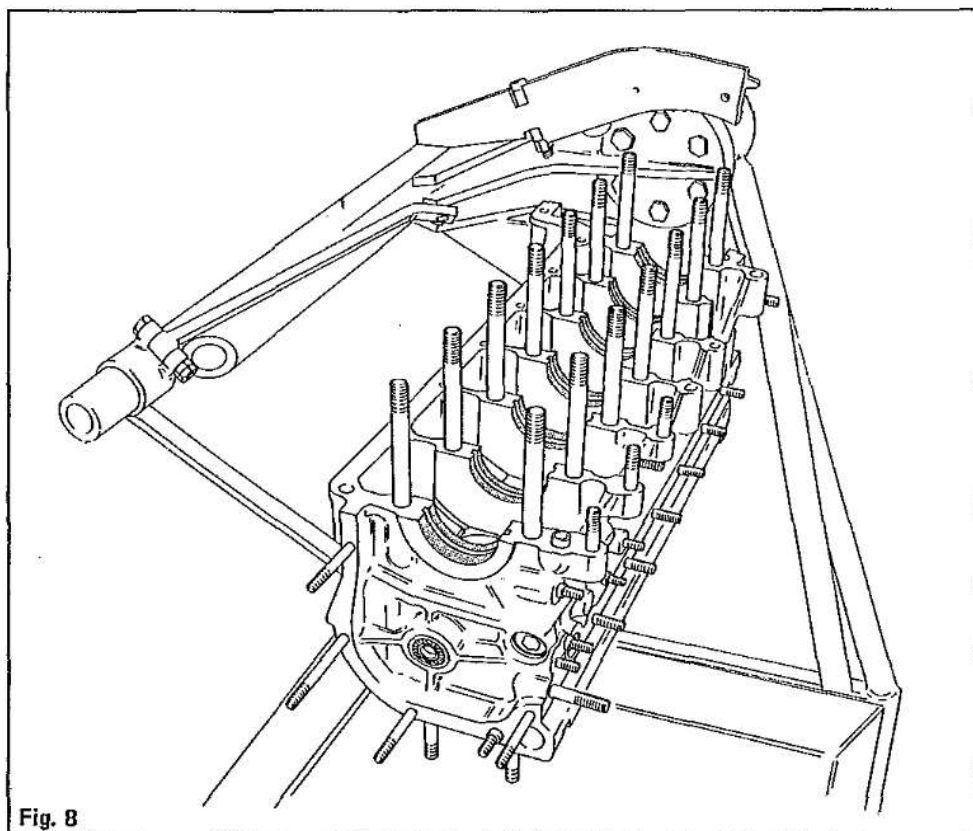
N.B.: If necessary, upon completing the above-mentioned operations, bore the camshaft housings (page B34).

- Contrôler que l'outil appuie d'une façon uniforme sur tout le siège des coussinets, en vérifiant les zones de contact mises en évidence par le bleu de Prusse (fig. 8).
- Faire tourner la barre d'alésage et, si cela demande un certain effort, reprendre les demi-lignes d'arbre par un polissage manuel avec l'outil AV 240 (fig. 9).
- Répéter l'opération sur bloc-cylindres tourné de 180°.

N.B.: Nous conseillons d'alésér les paliers des arbres à cammes à la fin de cette opération (page B34).

- Überprüfen ob das Werkzeug gleichmäßig auf dem Lagerschalensitz aufliegt, hierzu die von der Blaufärbung hervorgehobenen Kontaktzonen kontrollieren (Abb. 8).
- Bohrstange drehen, sollte dazu ein gewisser Kraftaufwand notwendig sein, Kurbelgehäusehälften von Hand mit Werkzeug AV 240 nachreiben (Abb. 9).
- Vorgang bei um 180° gedrehtem Kurbelgehäuse wiederholen.

N.B.: Gegebenenfalls nach dem oben beschriebenem Vorgang die Sitze für die Nockenachsen ausbohren (Seite B34).



— Smontare le teste e lavare accuratamente i semibasamenti, soffiando aria nei fori di lubrificazione.

NOTA: In tutti i motori Ferrari si definiscono i semibasamenti destro e sinistro guardando il basamento dal lato volante. Così pure per la numerazione dei cilindri si procede secondo una "U" con inizio dalla bancata di destra (fig. 3 pag. D5).

— Remove the heads and carefully clean the crankcase halves by blowing air through the lubrication holes.

NOTE: In all Ferrari engines the right-hand and left-hand crankcase halves are determined by looking from the flywheel side. The cylinders are numbered by following a "U"-shape, starting from the right-hand cylinder block (fig. 3 page D5).

— Démonter les culasses et laver soigneusement les demi-blocs en soufflant de l'air par le trou de lubrification.

NOTE: Sur tous les moteurs Ferrari, on définit les demi-lignes d'arbre droite et gauche, en regardant le bloc du côté volant.

De même pour la numération des cylindres, on procède selon un "U" en commençant par la ligne d'arbre de droite (fig. 3 page D5).

— Zylinderköpfe ausbauen und Kurbelgehäusehälften durch Eingabe von Pressluft in die Schmierbohrungen gründlich reinigen.

HINWEIS: Bei allen Ferrari-Motoren werden die rechte und die linke Zylinderreihe von der Schwungradseite gesehen bestimmt.

Auch für die Numerierung der Zylinder wird, beginnend ab dem rechten Zylinderkopf, U-förmig verfahren (Abb. 3 Seite D5).

Controllo e montaggio canne

Checking and assembling cylinder liners

Contrôle et montage chemises

Kontrolle und Einbau der Zylinderlaufbuchsen

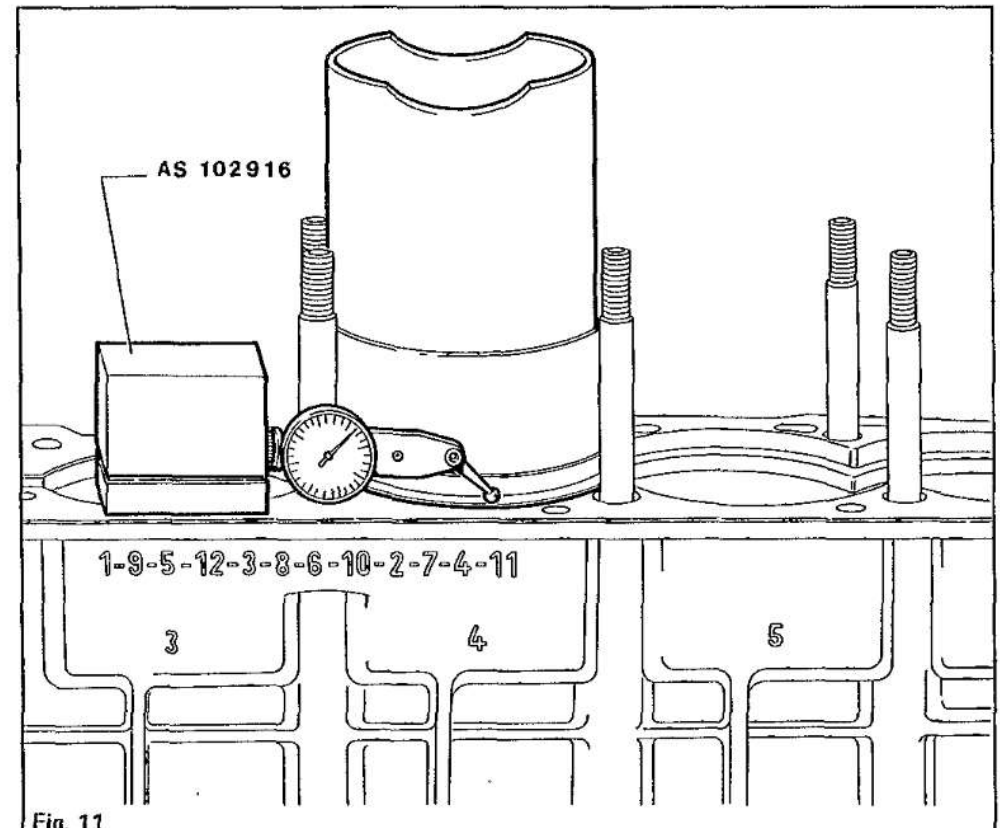
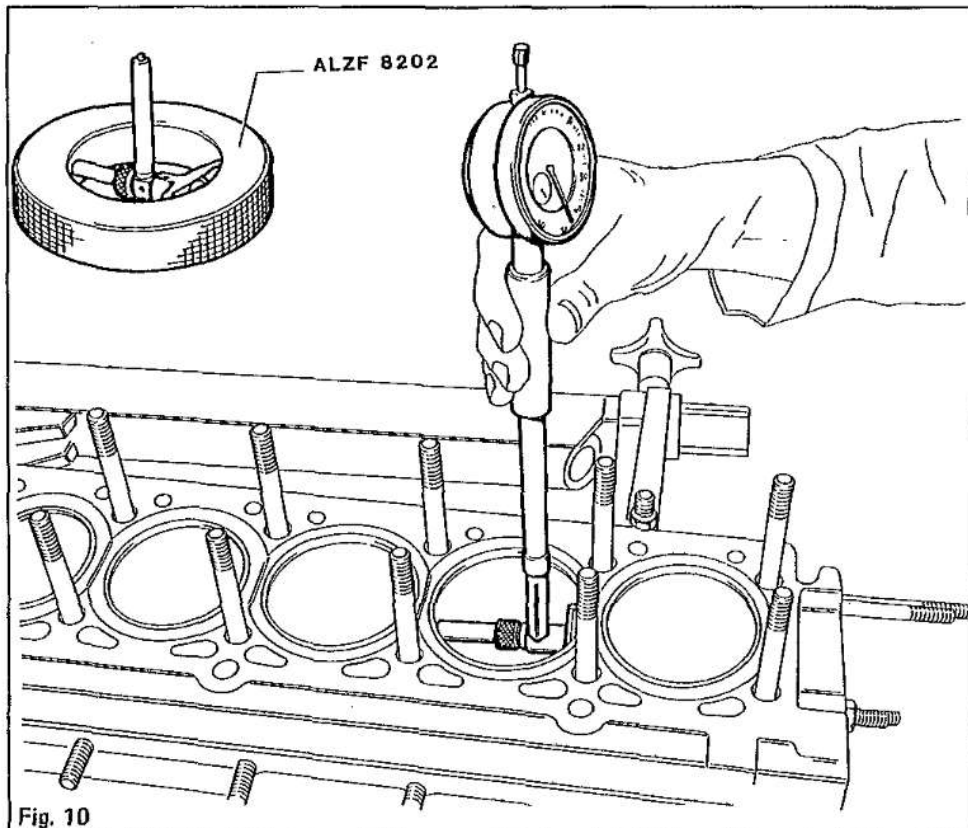


Fig. 10

Fig. 11

Controllo canne

Le canne sono in lega di alluminio e hanno la superficie interna indurita da un riporto di nichel e silicio (Nikasil) eseguito secondo un particolare procedimento.

A causa dell'elevatissima durezza di questo trattamento l'usura della canna è assai limitata.

- Allo smontaggio controllare accuratamente le canne con comparatore (fig. 10) eseguendo due misure incrociate per ciascun diametro alle altezze indicate in fig. 4.
- Sostituire la canna se un diametro è aumentato oltre il valore massimo della sua tolleranza.
- Controllare visivamente la superficie interna che deve presentarsi lucida ed esente da rigature o segni di grippaggio. Nel caso che tale superficie fosse danneggiata, anche lievemente, sostituire la canna.
- Estrarre la canna con l'attrezzo AV 1639.
- Non procedere per nessuna ragione alla smerigliatura delle canne perché si asporterebbe il trattamento superficiale.
- Porre particolare attenzione nel maneggiarle per evitare scheggiature o segni sui piani di tenuta.

Checking cylinder liners

The cylinder liners are made of aluminium alloy and have an inner surface that has undergone a special hardening process with nickel and silicium (Nikasil).

Due to the extreme hardness produced by this treatment, cylinder liner wear is minimal.

- When removing the cylinder liners, carefully check them with a dial gauge (fig. 10); take two crossed measurements for each diameter at the heights indicated in fig. 4.
- Replace any cylinder liner with a diameter greater than the maximum tolerance value.
- Visually check the inner surface which should appear bright and free from scoring and seizure signs. Should the surface be even slightly damaged, replace the liner.
- Extract the cylinder liner with tool AV 1639.
- Never grind the cylinder liners as this would remove the special surface coating.
- Special care should be exercised when handling the cylinder liners to prevent chipping or markings on the sealing surfaces.

Contrôle des chemises

Les chemises sont en alliage d'aluminium et elles possèdent la surface intérieure durcie par un apport de nickel et silicium (Nikasil) selon un procédé spécial.

Grâce la très haute résistance de ce traitement, l'usure de la chemise est très limitée.

- Lors du démontage, contrôler soigneusement les chemises au moyen d'un comparateur (fig. 10), en effectuant deux lectures croisées pour chaque diamètre, aux niveaux indiqués en fig. 4.
- Remplacer la chemise si un diamètre est augmenté en-dessus de la valeur max. de tolérance.
- Contrôler que la surface intérieure soit lisse et sans rayures ni signes de grippage. Si cette surface, s'avère être même légèrement endommagée, il faut remplacer la chemise.
- Extraire la chemise avec l'outil AV 1639.
- En aucun cas, il ne faut procéder à un polissage, car on éliminerait le traitement superficiel.
- Les manipuler avec soin, afin d'éviter de rayer les plans d'étanchéité.

Kontrolle der Zylinderlaufbuchsen

Die Zylinderlaufbuchsen sind aus Alulegierung hergestellt, ihre Innenfläche ist durch eine Schicht Nickel und Silizium (Nikasil) durch ein besonderes Verfahren gehärtet. Durch die äusserst guten Härteeigenschaften dieses Verfahrens ist der Verschleiss der Laufbuchse stark begrenzt.

- Bei Ausbau die Laufbuchsen gründlich kontrollieren, hierzu mittels Messuhr (Abb. 10) über Kreuz jeden Durchmesser an den in Abb. 4 angegebenen Höhen nachmessen.
- Die Laufbuchse ist auszuwechseln, wenn einer der Durchmesser über dem maximal zugelassenem Toleranzwert liegt.
- Die Innenfläche einer Sichtkontrolle unterwerfen und sicherstellen, dass diese glänzend ist und weder Riefen noch Fressspuren vorhanden sind. Sollte die Fläche auch nur geringfügig beschädigt sein, ist die Laufbuchse auszuwechseln.
- Laufbuchse mit Werkzeug AV 1639 entfernen.
- Die Laufbuchse darf auf keinen Fall geschmirgelt werden, da die Oberflächenbehandlung abgetragen würde.
- Die Laufbuchsen mit besonderer Vorsicht behandeln, sodass Absplittern oder Kerben an den Dichtflächen vermieden werden.

Montaggio canne

- Pulire accuratamente i piani di appoggio sul basamento usando carta abrasiva fine.
- Controllare le dimensioni della canna (fig. 4).
- Prendere la canna ed appoggiarla rovesciata sul basamento.
- Con comparatore a tastatore (attrezzo AS 102916 (fig. 11) misurare la sporgenza della canna dal basamento.
- Controllare che tale sporgenza sia contenuta entro mm $0,02 \div 0,08$.
- Nel caso che questo non si verifichi cambiare alloggiamento alla canna sino a trovare l'accoppiamento giusto. È importante che in ogni bancata la sporgenza sia uniforme per tutte le canne.
- Una volta accoppiate le canne ai relativi alloggiamenti numerarle per non scambiare durante le fasi successive.
- Mettere le canne in freezer ($-15 \div -20^\circ\text{C}$) per circa 3 ore.
- Col basamento a temperatura ambiente (20°C) montare i gommini di tenuta sulle canne ed introdurle nelle sedi. Non usare durante l'introduzione sigillanti o lubrificanti.
- Tenere pressate le canne con gli attrezzi AS 6236.

Assembling the cylinder liners

- Using fine abrasive paper, carefully clean the contact surfaces on the crankcase.
- Check the cylinder liner dimensions (fig. 4).
- Take the cylinder liner and rest it upside-down on the crankcase.
- Using a dial gauge (tool AS 102916) (fig. 11) measure how far the cylinder liner protrudes from the crankcase.
- Check that this protrusion is within 0.03 to 0.08 mm.
- If this is not the case, try the different cylinder liner housings until the correct one has been found. It is important that all the cylinder liners protrude evenly from each cylinder bank.
- Once the cylinder liners have been positioned in the appropriate housings, number them to prevent changes in these positions during subsequent stages.
- Place the cylinder liners in a freezer for about 3 hours (-15 to -20°C).
- With crankcase at ambient temperature (20°C) fit the sealing rings on the cylinder liners and insert the liners in their seats. Do not use sealants or lubricants when inserting.
- Keep the cylinder liners in position with tools AS 6236.

Montage chemises

- Nettoyer soigneusement les plans d'appui sur le bloc, en utilisant du papier émeri fin.
- Contrôler les dimensions des chemises (fig. 4).
- Prendre la chemise et l'appuyer à l'envers sur le bloc.
- Avec le comparateur à palpeur (outil AS 102916) (fig. 11) mesurer le dépassement de la chemise du bloc-cylindres.
- Contrôler que ce dépassement rentre dans les limites de $0,03 \div 0,08$ mm.
- Au cas où ceci ne se vérifie pas, changer la chemise de logement jusqu'à ce que l'on trouve l'accouplement correct. Il est important que sur chaque ligne d'arbre, le dépassement soit uniforme pour toutes les chemises.
- Une fois les chemises accouplées aux logements correspondants, les numéroter pour ne pas les intervertir pendant les phases successives.
- Mettre les chemises dans un freezer ($-15 \div -20^\circ\text{C}$) pendant environ 3 heures.
- Le bloc-cylindres étant à température ambiante, (20°C), monter les joints d'étanchéité sur les chemises et les introduire dans les sièges. Ne pas utiliser de sigillant ou de lubrifiant pendant l'opération.
- Maintenir les chemises pressées avec les outils AS 6236.

Einbau der Laufbuchsen

- Auflageflächen auf Kurbelgehäuse gründlich durch feines Schleifpapier reinigen.
- Masse der Laufbuchse kontrollieren (Abb. 4).
- Laufbuchse umgedreht auf Kurbelgehäuse auflegen.
- Mittels Messuhr mit Fühler (Werkzeug AS 102916) (Abb. 11) den Vorsprung der Laufbuchse vom Kurbelgehäuse abmessen.
- Überprüfen, ob dieser Vorsprung innerhalb von $0,03 \div 0,08$ mm liegt.
- Ist dies nicht der Fall, Sitz der Laufbuchse wechseln, bis exakte Paarung gegeben ist. Es ist wichtig, dass bei jedem Hauptlager der gleichmässige Vorsprung für die gesamte Laufbuchse gegeben ist.
- Nach erfolgter Paarung der Laufbuchsen mit den entsprechenden Sitzen müssen diese nummeriert werden, sodass sie während der darauffolgenden Phasen nicht verwechselt werden.
- Laufbuchsen für ca. 3 Stunden in Tiefkühler legen ($-15 \div -20^\circ\text{C}$).
- Bei Zylinderblock mit Umgebungstemperatur (20°C) Dichtgummis an Laufbuchsen befestigen und in ihre Sitze einführen. Während dieses Vorgangs weder Dicht- noch Schmiermittel auftragen.
- Mittels der Werkzeuge AS 6236 Laufbuchsen unter Druck halten.

ALBERO MOTORE

Dati principali	B11
Controllo e ripassatura perni di banco e di biella	B12
Equilibratura	B14
Controllo gioco perni e cuscinetti di biella	B14
Controllo gioco assiale albero motore	B15
Controllo guarnizioni di tenuta	B15

CRANKSHAFT

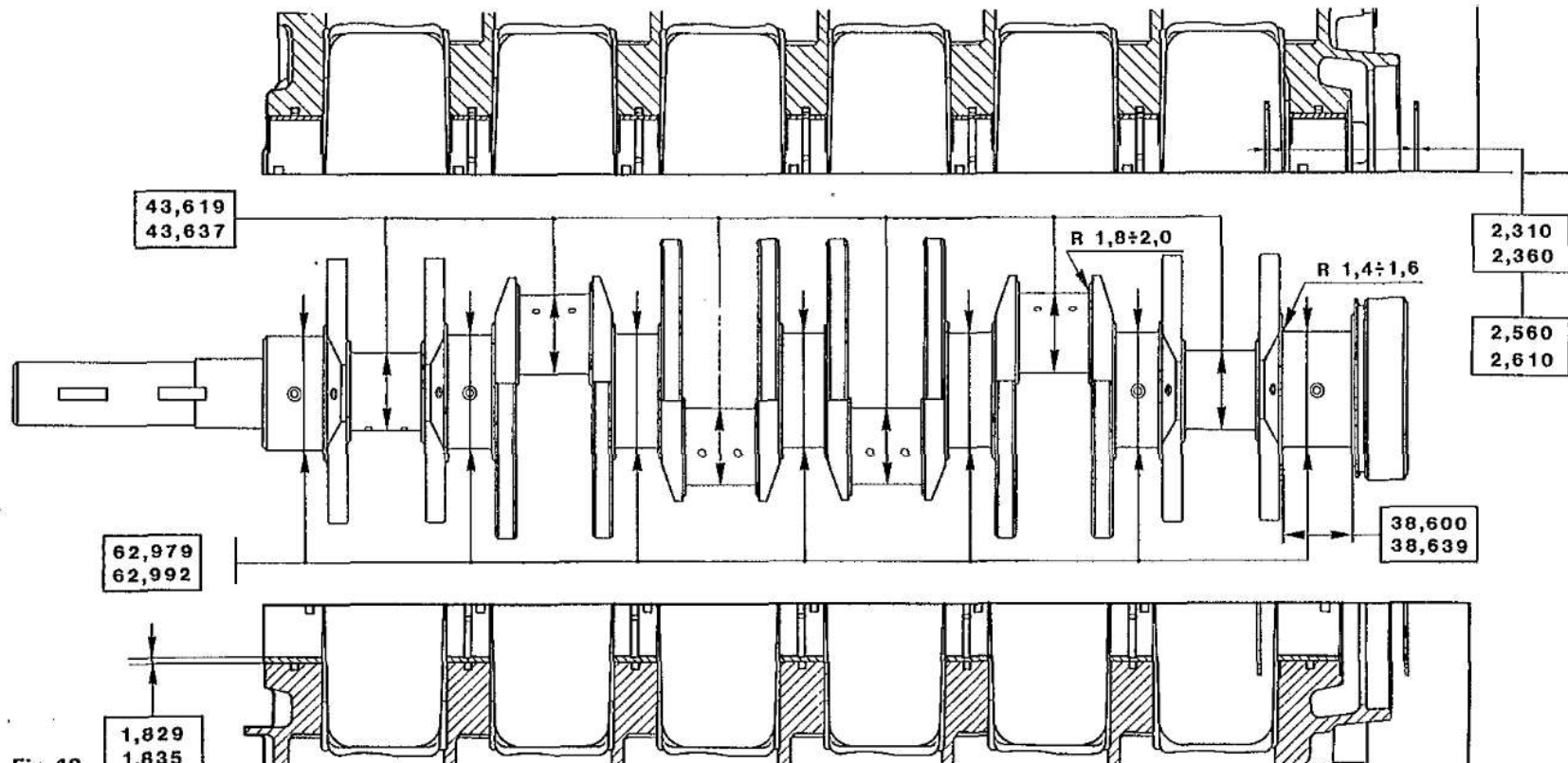
Main specifications	B11
Checking and refacing main journals and crankpins	B12
Balancing	B14
Checking main and conn-rod bearings clearance	B14
Checking crankshaft end float	B15
Checking sealing gaskets	B15

VILEBREQUIN

Données principales	B11
Contrôle et rectification tourillons et manetons	B12
Equilibrage	B14
Contrôle jeu manetons et coussinets de bielle	B14
Contrôle jeu longitudinal vilebrequin	B15
Contrôle joints d'étanchéité	B15

KURBELWELLE

Hauptdaten	B11
Kontrollen und Nachbearbeitung der Haupt- und Pleuellagerzapfen	B12
Auswuchten	B14
Kontrolle des Spiels der Pleuellager und Pleuelzapfen	B14
Kontrolle des Axialspiels der Kurbelwelle	B15
Kontrolle der Dichtungen	B15



Dati principali

Main specifications

Tab. 2

DENOMINAZIONE	mm
— Accoppiamento cuscinetti - perni banco Gioco di montaggio	0,013÷0,051
Limite di usura	0,15
— Gioco assiale dell'albero motore con spessori di rasamento Gioco di montaggio	0,10÷0,240
Limite di usura	0,30
— Massima tolleranza ammessa sull'allineamento dei perni di banco ..	0,035
— Massima tolleranza ammessa sul parallelismo dei perni biella rispetto a quelli di banco	0,01
— Massima ovalizzazione dei perni banco e biella dopo la rettifica	0,01
— Massima conicità perni di banco e di biella dopo rettifica	0,01
— Perpendicolarità rispetto all'asse di rotazione del piano della flangia attacco volano. Alla distanza di mm 48 dall'asse la tolleranza ammessa è:	0,025
— Durezza della superficie perni di banco e di biella	HRC \geq 56
— Finitura superficie perni di banco e biella	μ 0,4

Tab. 2

DENOMINATION	mm
— Accouplement coussinets - tourillons Jeu de montage	0,013÷0,051
Limite d'usure	0,15
— Jeu longitudinal du vilebrequin avec cales d'épaisseur Jeu de montage	0,10÷0,240
Limite d'usure	0,30
— Tolérance max. admise sur l'alignement des tourillons	0,035
— Tolérance max. admise sur parallélisme des manetons par rapport aux tourillons	0,01
— Ovalisation max. des manetons et tourillons après la rectification ..	0,01
— Conicité max. des manetons et tourillons après la rectification	0,01
— Perpendicularité par rapport à l'axe de rotation de la bride, du volant A 48 mm de l'axe, la tolérance admise est de:	0,025
— Dureté des surfaces des tourillons et des manetons	HRC \geq 56

Données principales

Hauptdaten

Tab. 2

DESCRIPTION	mm
— Main bearings / main journals fitting Assembling clearance	0.013 to 0.051
Wear limit	0.15
— Crankshaft end float with shims Assembling clearance	0.10 to 0.240
Wear limit	0.30
— Max. permitted tolerance on main journals alignment	0.035
— Max. permitted tolerance on the parallelism of crankpins with respect to main journals	0.01
— Max. ovalization of journals and crankpins after grinding	0.01
— Max. taper of journals and crankpins after grinding	0.01
— Perpendicularity in relation to the rotation axis of the flywheel flange surface. At 48 mm from the axis the permitted tolerance is:	0.025
— Surface hardness of main journals and crankpins	HRC \geq 56
— Surface finishing of main journals and crankpins	μ 0.4

Tab. 2

BEZEICHNUNG	mm
— Paarung der Hauptlager - Hauptlagerzapfen Einbauspiel	0,013÷0,051
Verschleissgrenze	0,15
— Axialspiel der Kurbelwelle mit Ausgleichscheiben Einbauspiel	0,10÷0,240
Verschleissgrenze	0,30
— Maximal zulässige Abweichung von der Fluchtung der Hauptlagerzapfen	0,035
— Maximal zulässige Abweichung von der Parallelität zwischen Hauptlager- und Pleuellagerzapfen	0,01
— Maximal zulässige Unrundheit der Hauptlager- und Pleuellagerzapfen nach Schleifarbeiten	0,01
— Maximal zulässige Konizität der Hauptlager- und Pleuellagerzapfen nach Schleifarbeiten	0,01
— Rechtwinkligkeit zur Drehachse des Schwungrad-Anschlußflansches. Bei einem Absrand von 48 mm von der Achse ist der zugelassene Toleranzwert:	0,025
— Oberflächenhärte der Hauptlager- und Pleuellagerzapfen	HRC \geq 56

L'albero motore è in un sol pezzo di acciaio bonificato, le superfici di lavoro sono nitrate e rettificate. In sede di revisione togliere i tappi di chiusura dei canali di lubrificazione e pulire accuratamente i condotti con petrolio in pressione. Se c'è qualche dubbio sull'integrità dell'albero controllarlo con liquidi penetranti.

The crankshaft is made of one single piece of hardened and tempered steel, with ground and nitrided working surfaces. When overhauling, remove the plugs closing the lubrication channels and carefully clean the ducts by flushing with wash oil. If the shaft shows any signs of defects, check by magnaflux control.

Le vilebrequin est en un seul élément d'acier traité, les surfaces de travail sont nitrées et rectifiées. En cours de révision, retirer les bouchons de fermeture des canaux de lubrification et nettoyer soigneusement les conduites avec du pétrole sous pression. Si l'on a quelques doutes sur le bon état du vilebrequin, le contrôler aux liquides pénétrants.

Die Kurbelwelle ist aus einem Block von vergütetem Stahl hergestellt, die Arbeitsflächen sind nitriert und geschliffen. Bei Überholung Verschlussstopfen der Schmierkanäle entfernen und Leitungen durch einen Strahl Petroleum reinigen. Bestehen Zweifel an der Vollständigkeit der Welle, mittels Eindringflüssigkeit nachprüfen.

**Controllo e ripassatura
perni di banco e di biella**

Quando si presenta la necessità di minorare i perni di banco e di biella, misurare con

**Checking and refacing
main journals and crankpins**

When it becomes necessary to reduce the journals and the crankpins, measure the

**Contrôle et rectification des tourillons et
des manetons**

Si à la suite de l'usure il est nécessaire de rectifier le vilebrequin, mesurer au micromètre les dimensions des tourillons et des

**Kontrolle und Nachbearbeitung der Haupt-
und Pleuellagerzapfen**

Sollen die Haupt- und Pleuellagerzapfen auf Untermaß gebracht werden, ist mittels

Tab. 3

DIAMETRO DEI PERNI DI BANCO (mm)	Ø NOMINALE 1 ^a minorazione 2 ^a minorazione	62,992 ÷ 62,979 - 0,254 - 0,508	62,712 ÷ 62,725 62,458 ÷ 62,471
SPESSORE DEI CUSCINETTI DI BANCO (mm)	SPESSORE NOMINALE 1 ^a maggiorazione 2 ^a maggiorazione	1,829 ÷ 1,835 + 0,127 + 0,254	1,956 ÷ 1,962 2,083 ÷ 2,089
SPESSORE ANELLI RASAMENTO (mm)	SPESSORE NOMINALE 1 ^a maggiorazione	2,310 ÷ 2,360 + 0,25	2,560 ÷ 2,610

Tab. 3

DIAMETER OF MAIN JOURNALS (mm)	NOMINAL DIAMETER 1st undersize 2nd undersize	62.992 to 62.979 - 0.254 - 0.508	62.712 to 62.725 62.458 to 62.471
THICKNESS OF MAIN BEARINGS (mm)	NOMINAL THICKNESS 1st oversize 2nd oversize	1.829 to 1.835 + 0.127 + 0.254	1.956 to 1.962 2.083 to 2.089
THICKNESS OF SHIMS (mm)	NOMINAL THICKNESS 1st oversize	2.310 to 2.360 + 0.25	2.560 to 2.610

Tab. 3

DIAMETRE DES TOURILLONS (mm)	Ø NOMINAL 1 ^{ère} rectification 2 ^{ème} rectification	62,992 ÷ 62,979 - 0,254 - 0,508	62,712 ÷ 62,725 62,458 ÷ 62,471
EPAISSEUR DES COUSSINETS DE PALIER (mm)	EPAISSEUR NOMINALE 1 ^{ère} majoration 2 ^{ème} majoration	1,829 ÷ 1,835 + 0,127 + 0,254	1,956 ÷ 1,962 2,083 ÷ 2,089
EPAISSEUR DES DEMI-LUNES D'ÉPAULEMENT (mm)	EPAISSEUR NOMINALE 1 ^{ère} majoration	2,310 ÷ 2,360 + 0,25	2,560 ÷ 2,610

Tab. 3

DURCHMESSER DER HAUPTLAGERZAPFEN (mm)	NENNDURCHMESSER Ersten Untermass Zweiten Untermass	62,992 ÷ 62,979 - 0,254 - 0,508	62,712 ÷ 62,725 62,458 ÷ 62,471
STÄRKE DER HAUPT- LAGERSCHALEN (mm)	NOMINALE STÄRKE Erste Übergrösse Zweite Übergrösse	1,829 ÷ 1,835 + 0,127 + 0,254	1,956 ÷ 1,962 2,083 ÷ 2,089
STÄRKE DER ANLAUF- SCHEIBEN (mm)	NOMINALE STÄRKE Erste Übergrösse	2,310 ÷ 2,360 + 0,25	2,560 ÷ 2,610

micrometro il diametro dei perni e stabilire in base alla tabella 3 a quale di essi necessita ridurre i diametri.

Normalmente, dopo la prima minorazione, i perni di banco e di biella conservano ancora la durezza superficiale superiore al valore minimo richiesto.

Per la seconda è necessario rinitrurare l'albero.

Controllare l'allineamento dei perni di banco come illustrato in fig. 13.

pin diameter with a micrometer and refer to table 3 to establish to what degree the diameters must be reduced.

Usually, after the first undersize operation the main journals and crankpins still retain a higher superficial hardness than the required minimum value.

For the second undersize operation, the shaft must be nitride-hardened again.

Check that main journals are aligned as illustrated in fig. 13.

manetons. A l'aide du tableau 3 décider à quelle côte de minoration il faudra réduire les diamètres.

Après la première rectification, les tourillons et les manetons conservent la dureté superficielle supérieure à la valeur min. requise.

Après la deuxième rectification il faut procéder à une nouvelle nitruration du vilebrequin.

Contrôler l'alignement des tourillons, comme illustré sur la figure 13.

Mikrometer der Durchmesser der Zapfen nachzumessen und nach den Daten auf Tabelle 3 festzulegen, für welchen Zapfen der Durchmesser verringert werden muß. Allgemein behalten die Haupt- und Pleuellagerzapfen nach der ersten Nachbearbeitung noch die Oberflächenhärte bei, deren Wert oberhalb des vorgeschriebenen Mindestwertes liegt.

Für den zweiten Untermaß, muss man die Kurbelwelle wieder nitrrierhärten.

Fluchtung der Hauptlagerzapfen wie auf Abb. 13 angegeben kontrollieren.

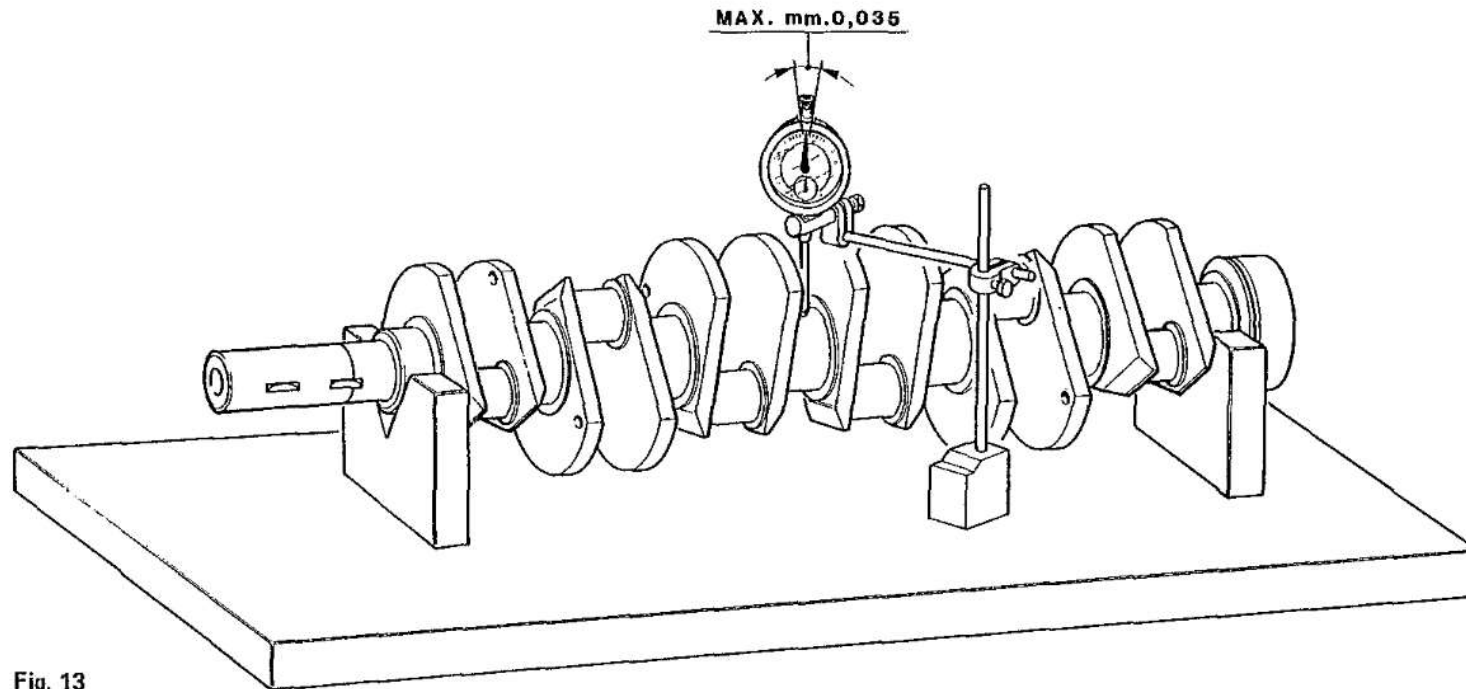


Fig. 13

Fig. 13 = Controllo allineamento perni di banco

Fig. 13 = Main journals alignment check

Fig. 13 = Contrôle alignement des tourillons

Abb. 13 = Kontrolle der Fluchtung der Hauptla-

cardiagn.com

Equilibratura

L'albero motore, il volano e lo smorzatore torsionale sono forniti a ricambio equilibrati singolarmente: è quindi possibile la sostituzione di uno dei suddetti particolari senza ricorrere ad una nuova equilibratura.

Controllo gioco perni e cuscinetti di biella

— Montare i semianelli delle bronzine nelle sedi sui semibasamenti; unire i due semibasamenti e serrare i dadi alla coppia e nella sequenza prescritta in fig. 43.

Balancing

Crankshaft, flywheel and torsion damper spare parts have already been individually balanced: therefore no new balancing is required when changing any of these parts.

Checking main and conn-rod bearings clearance

— Fit the main bearing halves in their seats on the crankcases; join the two halves of the crankcase, and tighten the nuts to the torque and in the sequence indicated in fig. 43.

Equilibrage

Le vilebrequin, le volant moteur et l'amortisseur de vibrations (damper) sont fournis équilibrés individuellement. En cas de réparations, il est donc possible de remplacer une de ces pièces sans refaire un équilibrage.

Contrôle jeu des manetons et coussinets de bielle

— Monter les demi-secteurs des coussinets dans leurs sièges sur le demi-bloc. Unir les deux demi-blocs et serrer les écrous au couple et dans la séquence prescrite sur la fig. 43.

Auswuchten

Die Kurbelwelle, das Schwungrad und der Schwingungsdämpfer werden als Ersatz einzeln ausgewuchtet geliefert; der Austausch eines dieser Teile kann demnach ohne erneutes Auswuchten erfolgen.

Kontrolle des Spiels der Pleuellager und Pleuelzapfen

— Halbscheiben der Lagerschalen in Sitze auf Kurbelgehäusehälften einbauen; die beiden Kurbelgehäusehälften verbinden und Muttern mit in der Abbildung 43 vorgeschriebenen Anzugsmoment und in angegebener Reihenfolge festziehen.

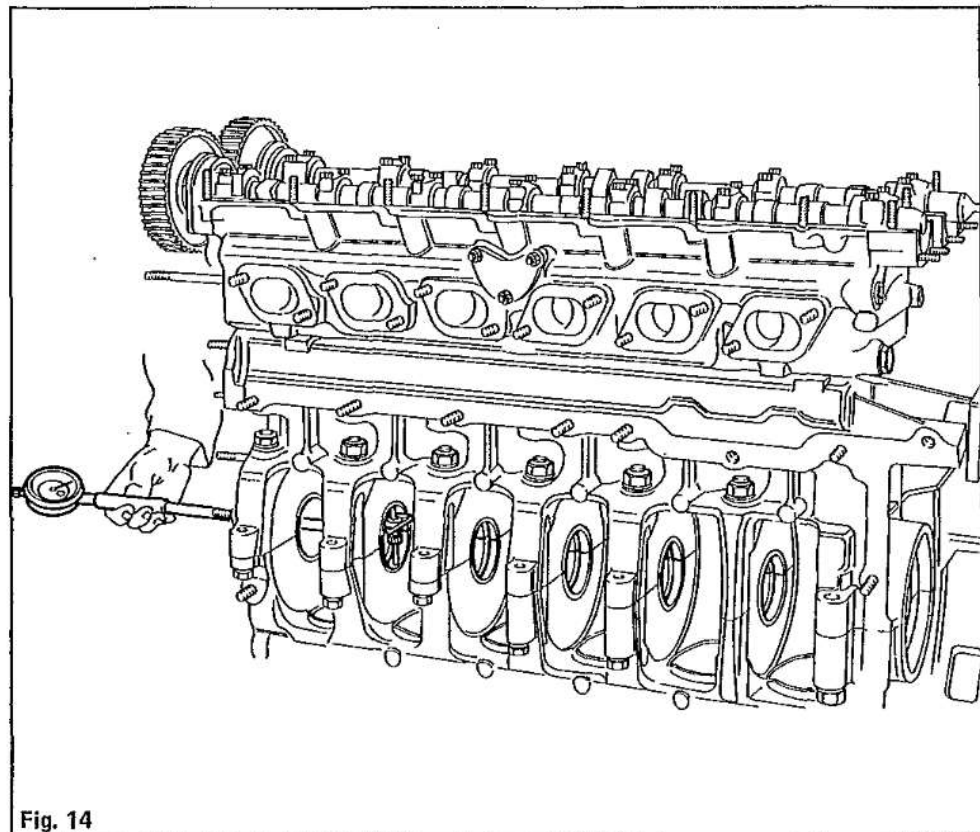


Fig. 14

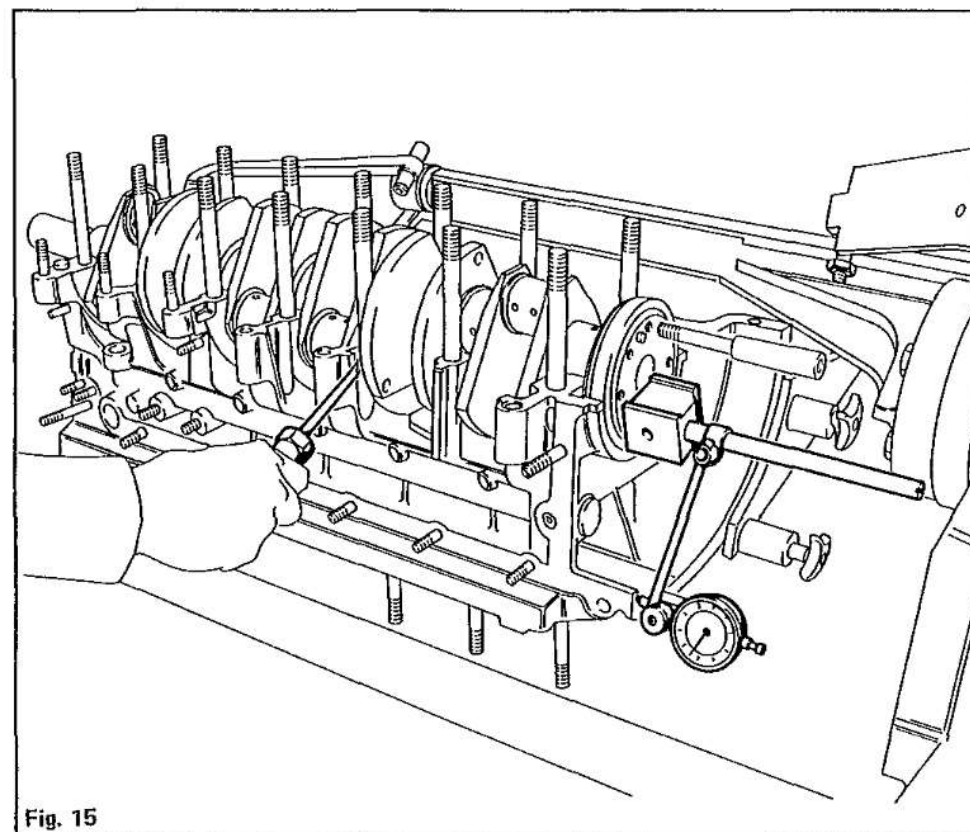


Fig. 15

- Misurare col micrometro il diametro dei perni di banco ed azzerare su tale quota il comparatore.
- Rilevare il diametro delle bronzine (fig. 14) eseguendo due misure incrociate, controllare che il gioco e l'ovalizzazione rientrino nei valori della tabella 3.

- Measure the main journals diameter with a micrometer and reset the dial gauge on this value.
- Measure the main bearings (fig. 14) diameter by taking crossed measurements, and check that assembly clearance and ovalization are within the values indicated in table 3.

- Mesurer avec le micromètre le diamètre des tourillons et mettre le comparateur au zéro sur cette cote.
- Relever le diamètre des coussinets (fig. 14) en effectuant deux mesures en croix, et contrôler que le jeu et l'ovalisation soient dans les valeurs du tableau 3.

- Mittels Mikrometer den Durchmesser der Hauptlagerzapfen nachmessen und Messuhr auf dieses Mass einstellen.
- Durchmesser der Lagerschalen mittels zweier, gekreuzter Abmessungen (Abb. 14) ermitteln und kontrollieren, ob Spiel und Unrundheit innerhalb der in Tabelle 3 angegebenen Werte liegen.

Controllo gioco assiale albero motore

- Appoggiato l'albero sul semibasamento destro, completo di semicuscinetti e rasamenti, controllarne il gioco assiale.
- Provocare lo spostamento assiale dell'albero e misurare con comparatore o spessimetro la distanza tra l'albero e l'anello di rasamento (fig. 15). Essa deve essere contenuta nel valore di mm $0,100 \div 0,240$.
- Riscontrando un gioco superiore a quello ammissibile sostituire i semianelli con altri di prima maggiorazione.
- Tenere presente che le scanalature (nelle quali è marcato lo spessore) praticate su un lato dei rasamenti devono essere rivolte verso lo spallamento dell'albero motore.
- Montare quindi il semibasamento sinistro, completo di semicuscinetti e rasamenti, e ricontrollare il gioco assiale dell'albero.

Checking crankshaft end float

- Rest the shaft on the right-hand crankcase complete with bearing halves and shims, and check the end float.
- Move the shaft axially, then measure the distance between the shaft and shim ring with a dial gauge or a thickness gauge (fig. 15). This distance must be within 0.100 to 0.240 mm.
- If the clearance exceeds the acceptable value, replace the half bearings with first oversize ones.
- It is to be noted that the grooves (where the thickness value is marked) made on one side of the shims must face the crankshaft shoulder.
- Then fit the left-hand crankcase complete with bearing halves and shims, and recheck the shaft end float.

Contrôle du jeu longitudinal du vilebrequin

- Le vilebrequin étant appuyé sur la demi ligne d'arbre droite, avec ses coussinets et ses épaulements, contrôler le jeu longitudinal.
- Provoquer le déplacement longitudinal du vilebrequin et mesurer le jeu au comparateur (fig. 15). Ce jeu doit être contenu entre 0,100 ÷ 0,240 mm.
- Si l'on relève un jeu supérieur à celui admis, remplacer les demi-lunes avec d'autres de 1^{ère} majoration.
- Se souvenir que les cannelures (dans lesquelles est gravée l'épaisseur) pratiquées sur un côté des épaulements, doivent être tournées vers l'épaulement du vilebrequin.
- Monter ensuite la demi ligne d'arbre gauche, munie des coussinets et épaulements, puis recontrôler le jeu longitudinal du vilebrequin.

Kontrolle des Axialspiels der Kurbelwelle

- Welle auf rechten Zylinderreihe, komplett mit Lagerschalen und Anlaufscheiben, auflegen und Axialspiel überprüfen.
- Welle axial verschieben und durch Messuhr oder Dickenmesser den Abstand zwischen Welle und Anlaufscheibe nachmessen (Abb. 15). Der Abstand muss innerhalb von 0,100 ÷ 0,240 mm liegen.
- Ist das Spiel grösser als der vorgeschriebene Wert, müssen die Anlaufscheiben mit anderen, nur einmal nachgeschliffenen ausgetauscht werden.
- Darauf achten, dass die Kerben (in denen die Stärke eingestanz ist) auf der einer Seite der Anlaufscheiben zu den Schulterteilen der Kurbelwelle zeigen müssen.
- Linken Zylinderreihe jetzt einbauen, komplett mit Lagerschalen und Anlaufscheiben, und Axialspiel der Welle erneut überprüfen.

Controllo guarnizioni di tenuta

- In sede di revisione sostituire sempre i due anelli paraolio situati all'estremità dell'albero motore.
- Prima di montare i paraolio nuovi pulire e lubrificare le due superfici sull'albero motore.
- Usare per il montaggio del paraolio posteriore l'attrezzo AV 811.
- Servendosi di un estraattore per interni sostituire il cuscinetto per albero frizione.
- Montare quello nuovo con punzone appropriato.

Checking sealing gaskets

- Whenever the engine is overhauled, always replace the two oil seal rings to be found at the end of the crankshaft.
- Before fitting the new oil seal rings, clean and lubricate both surfaces of the crankshaft.
- Use tool AV 811 to fit the rear oil seal ring.
- Use an internal bearing puller to replace the clutch shaft bearing.
- Install the new bearing with a proper punch.

Contrôle joints d'étanchéité

- En cours de révision, remplacer toujours les deux joints d'étanchéité placés à l'extrémité du vilebrequin.
- Avant de monter les joints d'étanchéité neufs, nettoyer et lubrifier les deux surfaces sur le vilebrequin.
- Utiliser pour le montage du joint arrière, l'outil AV 811.
- En se servant d'un extracteur pour internes, remplacer le roulement d'arbre d'embrayage.
- Monter le nouveau avec un poinçon adéquat.

Kontrolle der Dichtungen

- Bei Ueberholungsarbeiten müssen die beiden Oeldichtringe an den Kurbelwellenenden immer ausgetauscht werden.
- Bevor die neuen Oeldichtringe eingebaut werden, die beiden entsprechenden Flächen auf der Kurbelwelle reinigen und schmieren.
- Für den Einbau des hinteren Oeldichtrings das Werkzeug AV 811 einsetzen.
- Mittels eines Treibers das Lager der Kupplungswelle austreiben.
- Mittels geeigneten Werkzeug neues Lager einbauen.

PISTONI - BIELLE

Pulizia e controllo	B17
Dati principali pistoni	B17
Montaggio pistoni e bielle	B18
Dati principali bielle e cuscinetti di biella	B21
Controllo bielle	B22
Controllo perni e cuscinetti di biella	B24

PISTONS - CONNECTING RODS

Cleaning and checking	B17
Main specifications - pistons	B17
Assembling pistons and connecting rods	B18
Main specifications - connecting rods and big end bearings	B21
Checking connecting rods	B22
Checking crankpins and big end bearings	B24

PISTONS - BIELLES

Nettoyage et contrôle	B17
Données principales pistons	B17
Montage pistons et bielles	B18
Données principales des bielles et des coussinets de bielle	B21
Contrôle des bielles	B22
Contrôle des manetons et des coussinets de bielle	B24

KOLBEN - PLEUEL

Reinigung und Kontrolle	B17
Hauptdaten der Kolben	B17
Einbau der Kolben und Pleuel	B18
Hauptdaten der Pleuel und Pleuellager	B21
Kontrolle der Pleuel	B22
Kontrolle der Pleuelzapfen und Pleuellager	B24

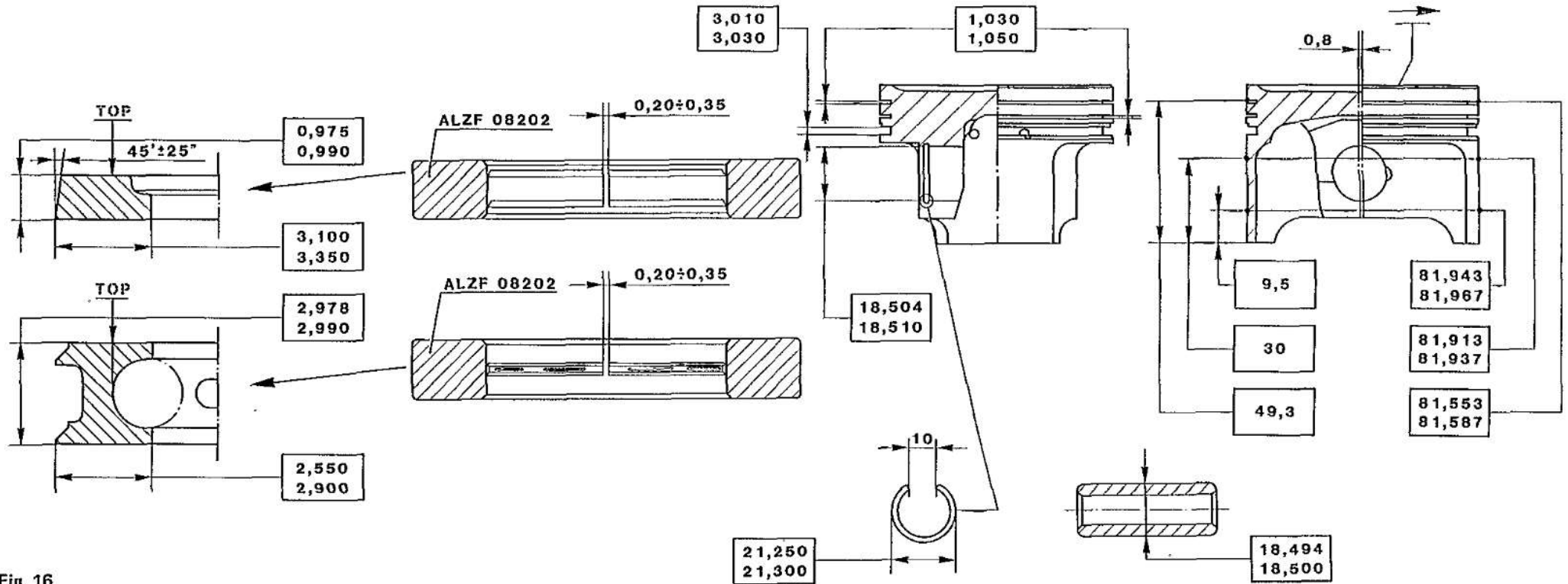


Fig. 16

Pulizia e controllo

- Pulire accuratamente i pistoni, togliere le incrostazioni dal cielo e dalle cave per i segmenti.
- Pulire i fori di lubrificazione.
- In base ai dati di tabella 4 e con un attento esame visivo del mantello controllare l'usura.
- Se ci sono dubbi sulla loro integrità sostituirli.

Cleaning and checking

- Carefully clean the pistons, remove the deposits from the crown and the piston ring grooves.
- Clean the lubrication holes.
- Check piston wear by referring to the specifications given in table 4 and visually checking the piston skirt.
- If they show any signs of defects, replace.

Nettoyage et contrôle

- Nettoyer soigneusement les pistons, retirer les incrustations de la tête et des gorges de segments.
- Nettoyer les trous de lubrification.
- Selon les données du tableau 4 et par un examen visuel attentif de la jupe, contrôler l'usure.
- Si l'on a des doutes sur le bon état, les remplacer.

Reinigung und Kontrolle

- Kolben gründlich reinigen, Ablagerungen am Himmel und an Nuten für Kolbenringe entfernen.
- Schmierbohrungen reinigen.
- Nach den Tabellendaten 4 und durch genaue Sichtkontrolle Verschleissgrad des Mantels kontrollieren.
- Bestehen Zweifel an der Vollständigkeit, Kolben auswechseln.

Dati principali pistoni**Main specifications pistons****Données principales pistons****Hauptdaten der kolben****Tab. 4**

DENOMINAZIONE	mm
Accoppiamento pistone - canna cilindro (misurata a mm 9,5 dalla base con pistone al P.M.S.)	
— gioco di montaggio	0,024÷0,068
— limite di usura	0,10
Accoppiamento segmenti - cave sul pistone (verticalmente)	
1°-2° segmento conico (gioco)	0,04÷0,075
3° segmento raschiaolio (gioco)	0,020÷0,052
Limite di usura	0,070
Accoppiamento pistone - spinotto	
— gioco di montaggio	0,004÷0,016
Limite usura segmenti (misurato nell'attrezzo ALZF 08202)	0,8÷1

Tab. 4

DESCRIPTION	mm
Piston / cylinder liner fitting (measured at 9.5 mm from the base with piston at TDC)	
— assembling clearance	0.024 to 0.068
— wear limit	0.10
Compression rings / piston grooves fitting (vertically)	
1st-2nd cone-shaped compression ring (clearance)	0.04 to 0.075
3rd oil scraper ring (clearance)	0.020 to 0.052
Wear limit	0.070
Piston / gudgeon pin fitting	
— assembling clearance	0.004 to 0.016
Compression rings wear limit (measured on tool ALZF 08202)	0.8÷1

Tab. 4

DENOMINATION	mm
Accouplement piston-chemise (mesuré à 8,5 mm de la base le piston étant au P.M.H.)	
— jeu de montage	0,024÷0,068
— limite d'usure	0,10
Accouplement segments - gorges sur piston (verticalement)	
1 ^{er} -2 ^{ème} segment conique jeu	0,04÷0,075
3 ^{ème} segment racleur jeu	0,020÷0,052
Limite d'usure	0,070
Accouplement piston-axe	
— jeu de montage	0,004÷0,016

Tab. 4

BEZEICHNUNG	mm
Paarung Kolben - Zylinderlaufbuchse (gemessen bei 9,5 mm Abstand von Unterseite, mit Kolben am o.T.)	
— Einbauspiel	0,024÷0,068
— Verschleissgrenze	0,10
Paarung Kolbenringe / Nut auf Kolben (senkrecht)	
1°-2° konischer Ring Spiel	0,04÷0,075
3° Ölabbstreifring Spiel	0,020÷0,052
Verschleissgrenze	0,070
Paarung Kolben - Zapfen	
— Einbauspiel	0,004÷0,016

Montaggio pistoni e bielle

I pistoni hanno il foro per lo spinotto disassato di 0,8 mm rispetto all'asse del pistone stesso; per questa ragione sul cielo dei pistoni è stampigliata una freccia 1 (fig. 18) che indica il senso di rotazione del motore.

Prima di smontare i pistoni per la revisione è bene ripristinare questo riferimento.

Gli spinotti vengono montati nel pistone con leggero forzamento.

All'atto del montaggio assicurarsi che i due anelli elastici di bloccaggio laterale siano ben posizionati nelle cave sul pistone.

Assembling pistons and connecting rods

The pistons have the hole for the gudgeon pin which is off-centre by 0.8 mm with respect to the piston axis; for this reason an arrow 1 (fig. 18) is marked on the piston crown, it indicates the engine rotation.

It is good practice to restore this reference point before disassembling the pistons for overhaul operations.

The gudgeon pins are to be slightly forced into the pistons.

When installing, make sure that the two side retaining rings are correctly positioned in the piston grooves.

Montage pistons et bielles

Les pistons ont le trou de leur axe désaxé de 0,8 mm par rapport à l'axe du piston lui-même; pour cette raison sur la tête du piston est poinçonnée une flèche 1 (fig. 18) qui indique le sens de rotation du moteur.

Avant de démonter les pistons pour une révision il est conseillé de refaire ces repères.

Les axes sont montés dans le piston avec un léger effort.

Au moment du montage, s'assurer que les deux circlips de blocage latéral soient bien placés dans les gorges sur le piston.

Einbau der Kolben und Pleuel

In den Kolben ist die Bohrung für den Bolzen um 0,8 mm zur Kolbenachse versetzt, aus diesem Grund ist auf dem Kolbenhimmel ein Pfeil (Abb. 18) eingestanzt, der den Drehsinn des Motors anzeigt.

Vor Zerlegen der Kolben sollte diese Markierung angemerket werden.

Bolzen mit leichtem Zwang in Kolben einbauen.

Bei Einbau darauf achten, dass die seitlichen Halteringe gut in den Kolbenuten sitzen.

Fig. 17 = Biella

Fig. 18 = Biella con pistone

- 1 = Freccia di orientamento pistone
- 2 = Zona di stampigliatura del n° del cilindro a cui appartiene la biella

Fig. 17 = Connecting rod

Fig. 18 = Connecting rod with piston

- 1 = Piston positioning arrow
- 2 = Printing area for number of cylinder to which the con. rod belongs

Fig. 17 = Bielle

Fig. 18 = Bielle et piston

- 1 = Flèche d'orientation piston
- 2 = Zone où est poinçonné le numéro du cylindre auquel appartient la bielle

Abb. 17 = Pleuel

Abb. 18 = Pleuel mit Kolben

- 1 = Eingestanzter Pfeil zur Orientierung des Kolbens
- 2 = Einstanzung der Nr. des Zylinders des entspr. Pleuels

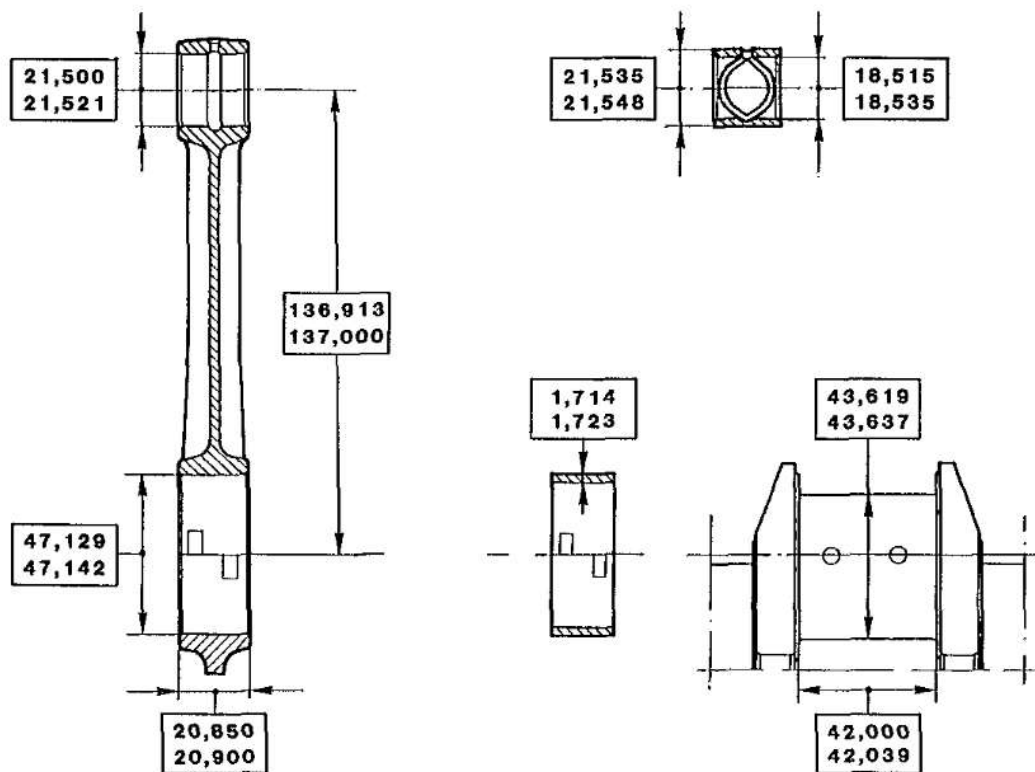


Fig. 17

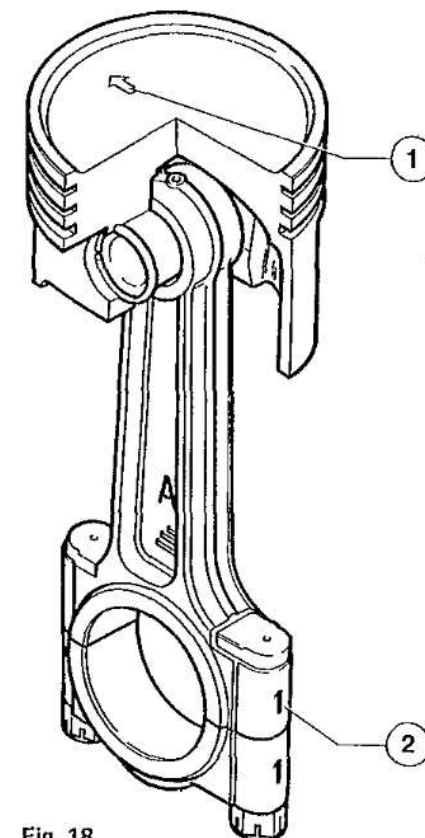


Fig. 18

All'atto del montaggio del pistone sulla biella bisogna fare attenzione a quanto segue:

- Il numero che distingue la biella stampigliato sulla testa di biella 2 (fig. 18) va sempre posizionato verso il lato scarico (fig. 19).
- I pistoni della bancata DX avranno la freccia orientata dalla parte opposta al lato dove c'è il numero.
- I pistoni della bancata SX avranno la freccia dalla stessa parte del numero.
- Quando tutti i pistoni sono montati si avranno i pistoni da 1 a 6 con la freccia orientata verso l'aspirazione e i pistoni da 7 a 12 verso lo scarico.
- Prima di montare i segmenti, introdurli nell'attrezzo ALZF 8202, assicurandosi che siano perfettamente ortogonali alla superficie interna dell'attrezzo, e verificare che il gioco esistente alle estremità rientri nei valori di fig. 16.
- Per facilitare l'operazione di montaggio dei segmenti sui pistoni servirsi dell'apposito attrezzo in commercio.
- Il primo segmento deve avere lo smusso interno rivolto verso l'alto.
- Controllare che la scritta "TOP" stampigliata sui segmenti sia rivolta verso l'alto.
- Fare particolare attenzione affinché la giunzione della molletta del segmento raschiaolio non sia in corrispondenza della apertura del segmento stesso.

When mounting the piston on the connecting rod, pay attention to the following points:

- The number marked on the big end of the connecting rod 2 (fig. 18) must be positioned toward the exhaust side (fig. 19).
- The arrow on pistons of the RH cylinder block will point away from the number.
- The arrow on pistons of the LH cylinder block will point towards the number.
- When all the pistons are fitted, the arrows on pistons 1 to 6 will be pointing towards the intake and those on pistons 7 to 12 towards the exhaust.
- Before fitting the piston rings, insert them in tool ALZF 8202, making sure they are at right angles to the tool's inner surface, and check the end clearance is within the values indicated in fig. 16.
- To facilitate the assembling of the rings on the pistons, use a suitable tool.
- The 1st ring should have the inner bevelling uppermost.
- Ensure that "TOP" printed on the piston rings is uppermost.
- Take special care that the oil scraper ring spring joint does not correspond to the ring slit.

Au montage il faut veiller aux points suivants:

- Le numéro poinçonné sur la bielle 2 (fig. 18) doit toujours être dirigé vers le côté échappement du bloc-cylindres (fig. 19).
- Les pistons de la ligne d'arbre de droite auront ainsi la flèche orientée du côté opposé, du numéro poinçonné sur la bielle.
- Les pistons de la ligne d'arbre de gauche auront la flèche orientée du même côté que le numéro des bielles.
- Lorsque tous les pistons sont montés, on aura les pistons de 1 à 6 avec la flèche orientée vers l'admission, et les pistons de 7 à 12 vers l'échappement.
- Avant de monter les segments, les introduire dans l'outil ALZF 8202, en s'assurant qu'ils soient parfaitement perpendiculaires à la surface interne de l'outil, et vérifier que le jeu existant aux extrémités rentre dans les valeurs de la figure 16.
- Afin de faciliter le montage des segments se servir d'un outil spécifique que l'on trouve dans le commerce.
- Le premier segment doit avoir le biseau interne tourné vers le haut.
- S'assurer que l'indication "TOP" gravée sur les segments soit tournée vers le haut.
- Veiller tout particulièrement à ce que la jonction du ressort de segment racleur

Bei Einbau der Kolben auf die Pleuel folgendes beachten:

- Die Kennnummer des Pleuels, eingestanz am Pleuelkopf 2 (Abb. 18), muss immer zur Auslassseite zeigen (Abb. 19).
- Die Kolben des rechten Zylinderreihe haben den Pfeil in entgegengesetzter Richtung zur Seite, an der die Nummer angegeben ist.
- Bei den Kolben des linken Zylinderreihe ist der Pfeil an der gleichen Seite der Nummer angebracht.
- Nach Einbau aller Kolben sind die Kolben von 1 bis 6 mit dem Pfeil in Richtung Einlass und die Kolben von 7 bis 12 in Richtung Auslass.
- Vor Einbau der Kolbenringe diese in Werkzeug ALZF 8202 einführen und sicherstellen, dass diese perfekt rechtwinklig zur Innenfläche des Werkzeugs liegen; sicherstellen, dass das an den Enden vorhandene Spiel innerhalb der auf Abb. 16 angegebenen Werte liegt.
- Zur Erleichterung der Einbauarbeiten der Kolbenringe das dafür vorgesehene, handelsübliche Werkzeug einsetzen.
- Der erste Kolbenring muss mit der Schräge nach oben gerichtet werden.
- Sicherstellen, dass die Beschriftung "TOP" auf den Kolbenringen nach oben zeigt.
- Besonders darauf achten, dass die Verbindung der Klammer des Oelabstreifens nicht an der Spalt des Pleuels

- Controllare che i segmenti siano liberi di ruotare nelle loro sedi.
- Prima del montaggio definitivo dell'insieme biella-pistone nella canna lubrificare i segmenti con olio da motore e orientare i tagli in modo che risultino sfasati di circa 120° e non siano su un lato di spinta del pistone (aspirazione bancata dx, scarico bancata sx).
- Check that the rings rotate freely in their seats.
- Before the final fitting of the connecting rod-piston assembly in the cylinder liner, lubricate the rings with engine oil and position the slits so they are at intervals of approx. 120°, and are not on the piston thrusting side (RH cylinder bank intake, LH cylinder bank exhaust).
- Contrôler que les segments tournent librement dans leurs sièges.
- Avant le montage définitif de l'ensemble bielle-piston dans la chemise, lubrifier les segments à l'huile moteur et orienter les coupes afin qu'ils soient déphasés d'environ 120° et ne soient pas sur un côté de poussée du piston (admission ligne d'arbre de droite échappement ligne d'arbre de gauche).
- Sicherstellen, dass sich die Kolbenringe frei in ihren Sitzen drehen.
- Vor dem endgültigen Einbau der Pleuel-Kolbeneinheit in die Laufbuchse sind die Kolbenringe mit Motoröl einzuschmieren und die entsprechenden Schnitte so zu orientieren, daß sie um 120° versetzt und nicht auf der der größeren Beanspruchung ausgesetzten Seite befinden (Einlaß für rechte Zylinderseite, Auslaß für linke Zylinderreihe).

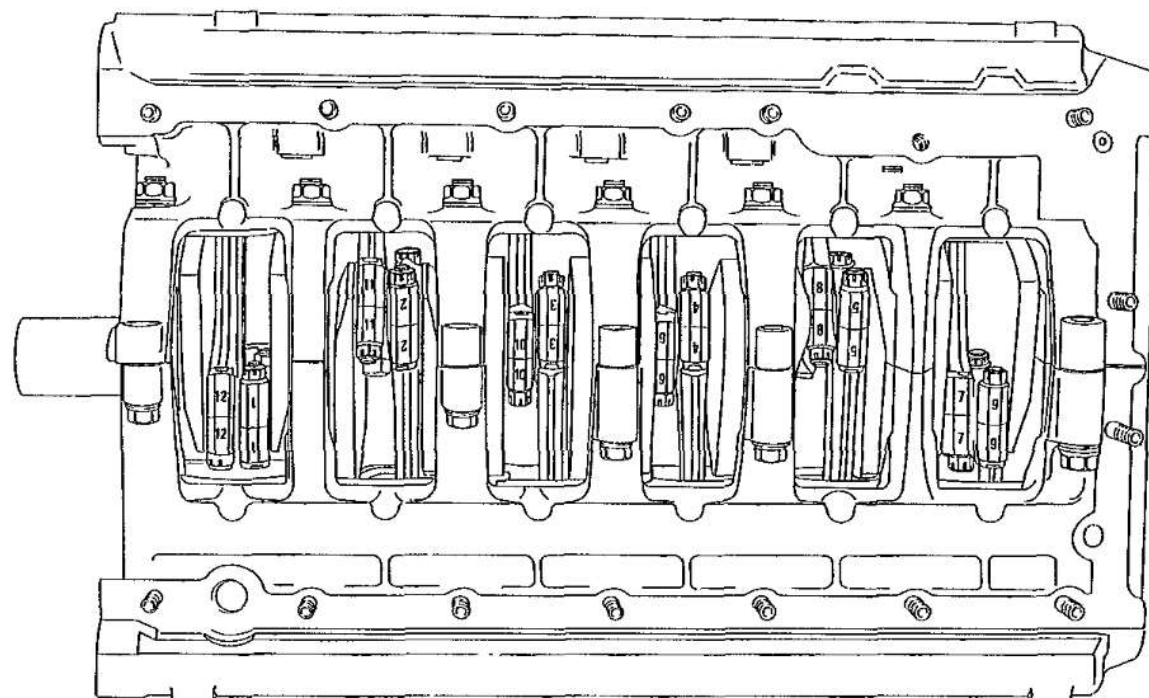


Fig. 19

Dati principali bielle e cuscinetti di biella

Main specifications connecting rods and big end bearings

Tab. 5

DENOMINAZIONE	mm
Accoppiamento spinotto piede di biella	
— gioco di montaggio	0,015÷0,041
— limite di usura	0,050
Interferenza boccola per spinotto e foro biella	0,014÷0,048
Accoppiamento cuscinetti perni di biella sull'albero motore	
— gioco di montaggio	0,046÷0,048
— limite di usura	0,12
Gioco assiale bielle accoppiate	0,200÷0,339
Diametri dei perni di biella (albero motore)	
Ø nominale	43,619÷43,637
1 ^a minorazione	43,365÷43,383
2 ^a minorazione	43,111÷43,129
Spessori dei cuscinetti di biella	
Spessore nominale	1,714÷1,723
1 ^a maggiorazione	1,841÷1,850
2 ^a maggiorazione	1,968÷1,977

Tab. 5

DENOMINATION	mm
Accouplement axe pied de bielle	
— jeu de montage	0,015÷0,041
— limite d'usure	0,050
Interférence entre douille et pied de bielle	0,014÷0,048
Accouplement coussinets de manetons sur vilebrequin	
— jeu de montage	0,046÷0,048
— limite d'usure	0,12
Jeu transversal les bielles montées	0,200÷0,339
Diamètre des manetons (vilebrequin)	
Ø nominal	43,619÷43,637
1 ^{ère} minoration	43,365÷43,383
2 ^{ème} minoration	43,111÷43,129
Epaisseur des coussinets de bielle	
Epaisseur nominale	1,714÷1,723
1 ^{ère} majoration	1,841÷1,850
2 ^{ème} majoration	1,968÷1,977

Données principales des bielles et des coussinets des bielles

Hauptdaten der Pleuel und Pleuellager

Tab. 5

DESCRIPTION	mm
Gudgeon pin / conn.rod small end fitting	
— assembling clearance	0.015 to 0.041
— wear limit	0.050
Pin bush / conn.rod hole interference	0.014 to 0.048
Big end bearings / crankpins on crankshaft fitting	
— assembling clearance	0.046 to 0.048
— wear limit	0.12
End float of coupled conn.rods	0.200 to 0.339
Diameters of crankpins (crankshaft)	
Nominal diameter	43.619 to 43.637
1st undersize	43.365 to 43.383
2nd undersize	43.111 to 43.129
Thickness of big end bearings	
Nominal thickness	1.714 to 1.723
1st oversize	1.841 to 1.850
2nd oversize	1.968 to 1.977

Tab.5

BEZEICHNUNG	mm
Paarung Bolzen und Pleueifuss	
— Einbauspiel	0,015÷0,041
— Verschleissgrenze	0,050
Einbauspiel Kolbenbolzenauge und Pleuelauge	0,014÷0,048
Paarung Lager - Pleuelzapfen auf Nockenwelle	
— Einbauspiel	0,046÷0,048
— Verschleissgrenze	0,12
Axialspiel gepaarte Pleuel	0,200÷0,339
Durchmesser der Pleuelzapfen (Nockenwelle)	
Nenn Durchmesser	43,619÷43,637
1. Untermass	43,365÷43,383
2. Untermass	43,111÷43,129
Staerken der Pleuellager	
Nennstärke	1,714÷1,723
1. Uebermass	1,841÷1,850
2. Uebermass	1,968÷1,977

Controllo bielle

- Ad ogni revisione del motore controllare lo stato d'usura della boccia nel piede di biella con tampone TLDF 01820.
- Nel caso il gioco sia oltre il limite d'usura di tabella 5 sostituire la boccia.
- Per l'introduzione usare il punzone AV 865/2 e porre particolare attenzione a fare coincidere i fori di lubrificazione sulla boccia e sul piede di biella.

Checking connecting rods

- Each time the engine is overhauled, check the degree of wear on the small end bush with plug gauge TLDF 01820.
- If clearance exceeds the wear limit indicated in table 5, replace the bush.
- To insert, use punch AV 865/2, and take great care to match the lubrication holes on the bush with those on the small end.

Contrôle des bielles

- A chaque révision du moteur, contrôler l'état d'usure de la bague du pied de bielle avec le tampon TLDF 01820.
- Au cas où le jeu dépasse la limite d'usure du tableau 5, remplacer la bague.
- Pour son introduction utiliser le poinçon AV 865/2 et faire particulièrement attention à ce que les trous de lubrification sur la bague et sur le pied de bielle coïncident.

Kontrolle der Pleuel

- Bei jeder Ueberholung des Motors den Verschleissgrad der Pleuelbuchse im Pleueifuss mit Lehre TLDF 01820 kontrollieren.
- Sollte das Spiel ausser der auf Tabelle 5 angegebenen Verschleissgrenze liegen, Buchse auswechseln.
- Für den Einbau das Werkzeug AV 865/2 einsetzen und besonders darauf achten, dass die Schmierbohrungen auf Buchse und Pleueifuss übereinstimmen.

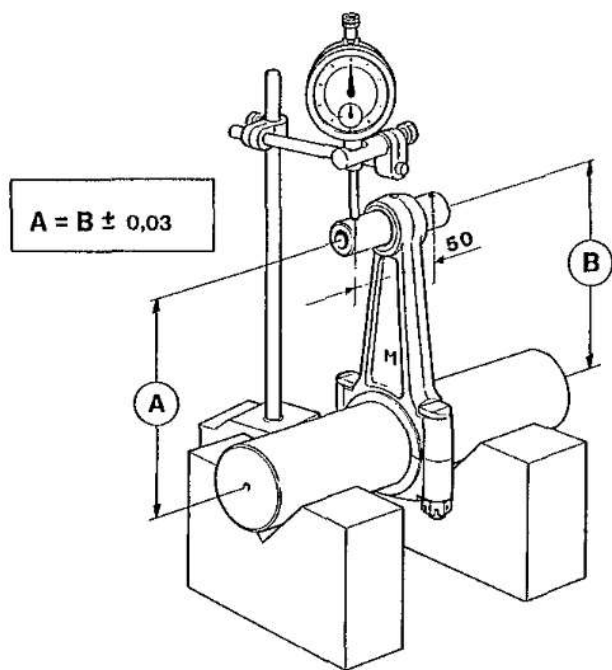


Fig. 20

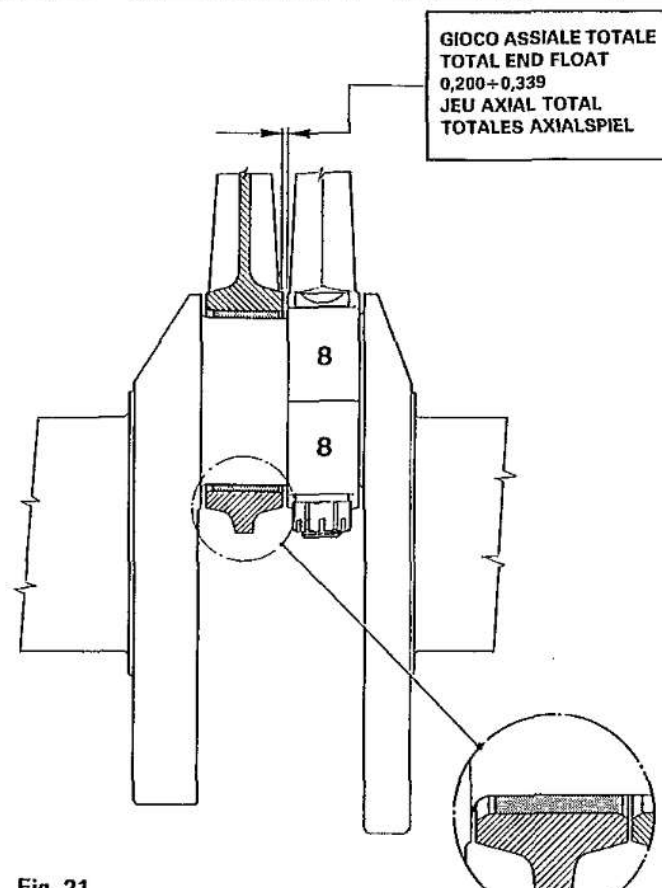


Fig. 21

- Controllare il parallelismo fra gli assi del piede e della testa di biella come illustrato in figura 20.
- Nel caso esistessero dubbi sulla integrità delle bielle controllarle con liquidi penetranti.
- Le bielle (complete di boccole, bulloni e dadi) sono classificate in base al peso (tab. 6) con una lettera timbrata sullo stelo (1 fig. 22).
Nel caso di sostituzione di una biella accertarsi che sia contraddistinta dalla stessa lettera delle altre.

- Check parallelism between the connecting rod big and small end axes as illustrated in figure 20.
- If the connecting rods show any signs of defects, check them with liquid penetrants.
- The connecting rods (complete with bushes, bolts and nuts) are classified according to weight (table 6) by means of a letter printed on the rod stem (1 fig. 22).
Whenever a connecting rod is replaced, make sure it has the same letter as the others.

- Contrôler le parallélisme entre les axes du pied et de la tête de bielle, comme illustré sur la figure 20.
- Au cas où l'on ait des doutes sur le bon état des bielles, les contrôler avec des liquides pénétrants.
- Les bielles (complètes de bagues, boulons et écrous) sont placées selon le poids (tab. 6) par une lettre imprimée sur la tige (1 figure 22).
En cas de remplacement d'une bielle, s'assurer qu'elle soit référencée par la même lettre que les autres.

- Parallelität zwischen den Achsen von Pleueifuss und Pleuelkopf kontrollieren, wie angegeben auf Abbildung 20.
- Sollten Zweifel an der Vollständigkeit der Pleuel bestehen, diese mit Eindringflüssigkeit kontrollieren.
- Die Pleuel sind je nach Gewicht (Tabelle 6) klassifiziert (komplett mit Buchsen, Bolzen und Mutter), mittels eines gedruckten Buchstabens (eingestanz) auf dem Schaft (1 Abb. 22).
Soll ein Pleuel ausgetauscht werden, sicherstellen, dass der Kennbuchstabe übereinstimmt.

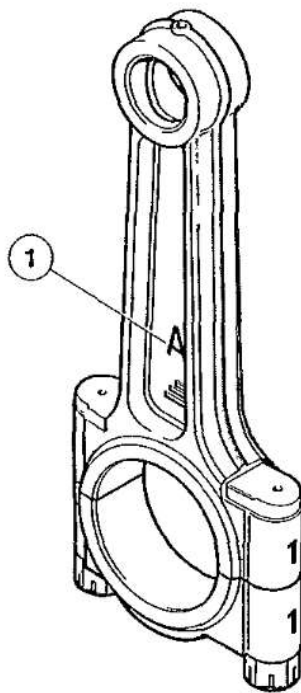


Fig. 22

Fig. 22 = Zone dove è possibile l'asportazione di materiale per l'alleggerimento della biella

1 = Lettera di classificazione del peso della biella

Fig. 22 = Areas where material can be removed to lighten the connecting rod

1 = Classification letter of the connecting rod weight

Fig. 22 = Zones où il est possible de retirer du matériau pour alléger la bielle

1 = Lettre de classification du poids de la bielle

Abb. 22 = Zonen, in denen Material zur Verringerung des Gewichts des Pleuels abgetragen werden kann

1 = Kennbuchstabe für Gewicht des Pleuels

Tab. 6

LETTERA/LETTER LETTRE/BUCHSTABE	PESO in gr POIDS en gr	WEIGHT an gr GEWICHTE in g
A	520÷524	
B	524÷528	
C	528÷532	
D	532÷536	
E	536÷540	
F	540÷544	
G	544÷548	
H	548÷552	
I	552÷556	
L	556÷560	
M	560÷564	
N	564÷568	
O	568÷572	
P	572÷576	
Q	576÷580	
R	580÷584	
S	584÷588	
T	588÷592	
U	592÷596	
..		

- Nel caso che questa non fosse disponibile prenderne una più pesante e alleggerirla nelle zone tratteggiate in figura 22.

N.B.: Ad ogni smontaggio sostituire i dadi di biella perché autobloccanti.

Controllo perni e cuscinetti di biella

In sede di revisione controllare accuratamente i cuscinetti di biella:

- Ricontrando rigature o tracce di usura è necessario sostituirli.
- Constatata la buona efficienza dei cuscinetti di biella montare i cuscinetti nelle proprie sedi e chiudere i dadi alla coppia di 66 Nm (6,6 kgm) con la chiave AV 857; misurare con un comparatore il diametro interno dei cuscinetti ed il diametro dei perni dell'albero.
- Se il gioco risulta inferiore al limite di usura si possono mantenere gli stessi cuscinetti ed invariato il \varnothing dei perni di biella.
- Ricontrando giochi superiori sostituire i cuscinetti con altri maggiorati e ridurre i perni di biella ai valori specificati in tabella 5.
- I cuscinetti a guscio sottile non devono subire assolutamente ripassature; ciò allo scopo di evitare l'asportazione dello strato di materiale antifrizione.
- Controllare il precarico: allentando uno dei dadi di biella il cappello si deve alzare di almeno mm 0,05.

- If this type of rod is not available, use a heavier rod and make it lighter in the areas indicated with dotted lines in figure 22.

N.B.: Since the connecting rod nuts are self-locking, they must be replaced when removed.

Checking crankpins and big end bearings

When overhauling, carefully check the big end bearings.

- Change any items showing deep grooving or signs of wear.
- Make sure that big end bearings are in good condition and fit the bearings in their housings; tighten nuts to torque of 66 Nm (6.6 kgm) with wrench AV 857; measure the bearing bore and the diameter of the crankshaft pins with a dial gauge.
- If the clearance is less than the wear limit, the same bearings can be used if the diameter of the crankpins does not vary.
- In case of greater clearance, replace the bearings with oversize ones and reduce the crankpins to the prescribed value indicated in table 5.
- Thin shell bearings must not be refaced to avoid removing the layer of antifriction material.
- Check the preloading: loosening one of the two conn. rod nuts, the cap should rise by at least 0.05 mm.

- Au cas où celle-ci ne soit pas disponible, en prendre une plus lourde et l'alléger dans les zones pointillées de la figure 22.

N.B.: A chaque démontage, remplacer les écrous de bielle car ils sont autobloquants.

Contrôle des manetons et des coussinets de bielles

En cours de révision, contrôler soigneusement les coussinets de bielle.

- En cas de rayures ou traces d'usure il faut remplacer les coussinets.
- S'ils sont en bon état, les monter dans les bielles et serrer les écrous au couple de 66 Nm (6,6 kgm) avec la clé AV 857; mesurer avec un comparateur le diamètre interne des coussinets et le diamètre des manetons du vilebrequin.
- Si le jeu est inférieur à la limite d'usure, il est possible de les remonter sans rectifier l'arbre.
- En relevant des jeux supérieurs, remplacer les coussinets par d'autres majorés, et rectifier les manetons aux valeurs spécifiées dans le tableau 5.
- Les coussinets à épaisseur mince, ne doivent en aucun cas subir des ajustages, afin d'éviter le retrait de la couche de matériel autolubrifiant.
- Contrôler la précharge: en dévissant un des 2 écrous, le chapeau doit se soulever d'au moins 0,05 mm.

- Ist kein Pleuel mit gleichem Kennbuchstaben vorhanden, einen Pleuel mit höherem Gewicht einsetzen und diesen an den auf Abb. 22 angegebenen, gestrichelten Zonen im Gewicht verringern.

N.B.: Bei jedem Zerlegevorgang müssen die selbstsperrenden Muttern der Pleuel ausgetauscht werden.

Kontrolle der Pleuelzapfen und Pleuellager
Bei Ueberholung die Pleuellager gründlich kontrollieren.

- Werden Riefen oder Verschleisspuren festgestellt, müssen die Lager ausgetauscht werden.
- Ist die Funktionstüchtigkeit der Lager sichergestellt, diese in entsprechende Sitze einbauen und Muttern mit Anzugsmoment von 66 Nm (6,6 kpm) mit Schlüssel AV 857 festziehen; mittels Messuhr den Innendurchmesser der Lager und den Durchmesser der Wellenzapfen kontrollieren.
- Liegt das Spiel innerhalb der Verschleissgrenze, können die gleichen Lager beibehalten werden und der Durchmesser der Pleuelzapfen bleibt unverändert.
- Liegt das Spiel ausserhalb der Verschleissgrenze, Lager mit anderen Lagern mit Uebermass austauschen und Pleuelzapfen auf die in Tabelle 5 angegebenen Werte bringen.
- Die Lager mit dünner Schalen dürfen auf keinen Fall nachgeschliffen werden, da andernfalls das Reibschutzmittel abgetragen wird.
- Vorspannung der Lager kontrollieren: bei Lockern einer der Pleuelmutter muss der Pleuelteiler um mindestens 0,05 mm nach oben fahren.

TESTE CILINDRI

Generalità	B26
Controllo teste	B26
Controllo sedi e guide valvole	B28
Controllo valvole e molle	B30

CYLINDER HEADS

General information	B26
Checking heads	B26
Checking valve seats and guides	B28
Checking valves and springs	B30

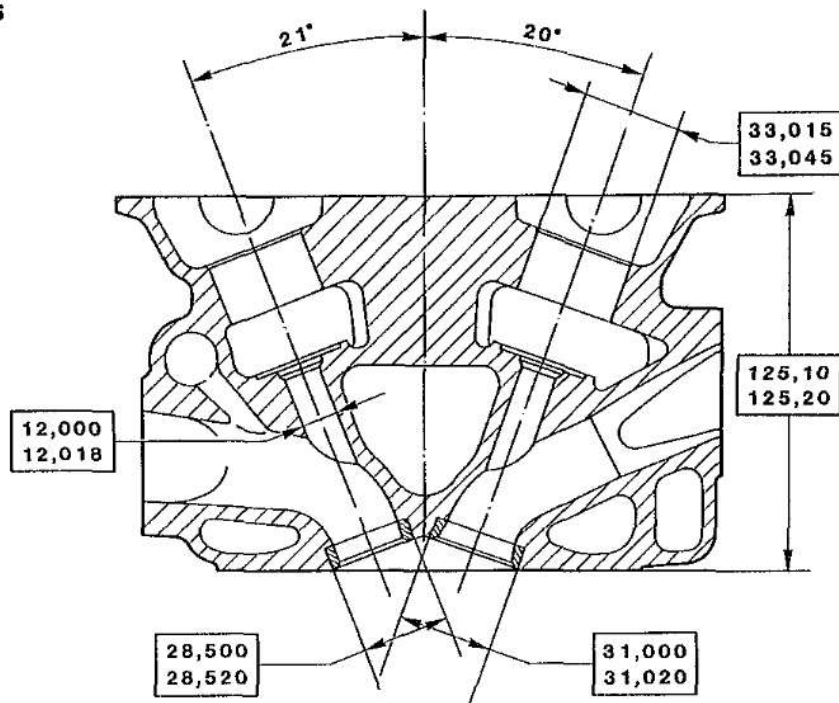
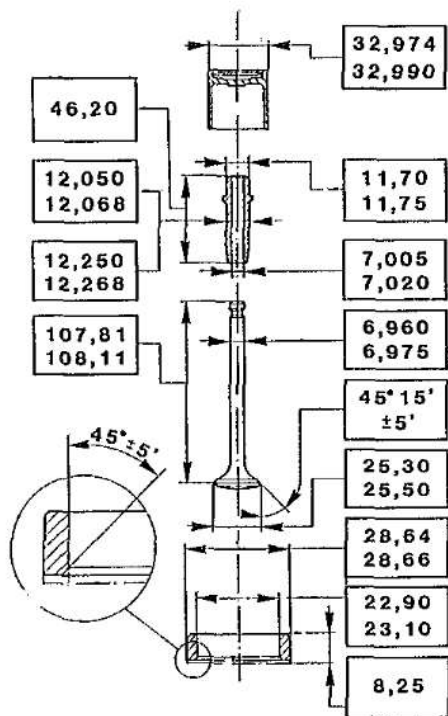
CULASSES

Généralités	B26
Contrôle culasses	B26
Contrôle sièges et guides soupapes	B28
Contrôle soupapes et ressorts	B30

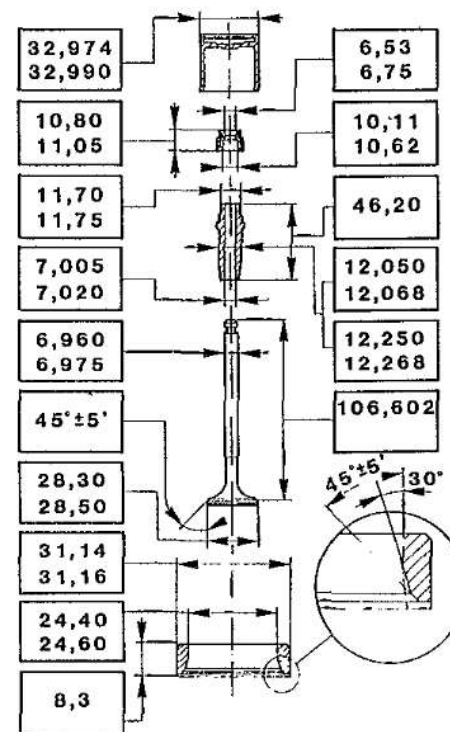
ZYLINDERKÖPFE

Allgemeines	B26
Kontrolle der Zylinderköpfe	B26
Kontrolle der Ventilsitze und-führungen	B28
Kontrolle der Ventile und Federn	B30

**SCARICO
EXHAUST
ECHAPPEMENT
AUSLASS**



**ASPIRAZIONE
INTAKE
ADMISSION
EINLASS**



Generalità

— Le due teste cilindri sono in lega di alluminio e silicio bonificato, con camera di scoppio di forma particolare e con sedi per valvole in ghisa e guide in bronzo.

Controllo teste

— Prima di smontare le valvole controllare l'usura della sede come illustrato in fig. 24. Se le quote sono scese sotto i valori minimi necessita sostituire le sedi.

General information

— The two cylinder heads are made of aluminium alloy and hardened and tempered silicium, have a specially shaped combustion chamber, valve seats constructed of cast iron and bronze valve guides.

Checking heads

— Before removing the valves check the degree of wear of their seats as illustrated in fig. 24. If the values are below minimum, the seats must be replaced.

Généralités

— Les culasses sont en alliage léger d'aluminium et silicium avec chambre de combustion à forme particulière. Les sièges de soupape sont en fonte, et les guides en bronze.

Contrôle culasses

— Avant de démonter les soupapes, contrôler l'usure des sièges comme indiqué sur la figure 24. Si les cotes sont inférieures aux valeurs minimales, il faut remplacer les sièges.

Allgemeines

— Die beiden Zylinderköpfe sind aus einer Legierung von Aluminium und vergütetem Silizium hergestellt, mit Brennkammer von besonderer Form und Ventilsitzen aus Gusseisen und Bronzeführungen.

Kontrolle der Zylinderköpfe

— Vor Ausbau der Ventile den Verschleissgrad der Sitze kontrollieren, wie angegeben auf Abb. 24. Liegen die Masse unter den Mindestwerten, müssen die Sitze ausgetauscht werden.

Tab. 7

DENOMINAZIONE		mm
Interferenza di montaggio fra guida valvole e alloggiamento sulla testa		0,032÷0,068
Interferenza sedi valvole - alloggiamento sulla testa	(aspirazione) (scarico)	0,120÷0,160 0,120÷0,160
Accoppiamento fra stelo valvola e relativa guida		
— gioco di montaggio	(aspirazione) (scarico)	0,03÷0,06 0,03÷0,06
— limite di usura		0,100
Disassamento max tra gambo e testa delle valvole	(aspirazione) (scarico)	0,020 0,020
Gioco tra bicchierino e relativa sede		
— gioco di montaggio		0,025÷0,071
— limite di usura		0,100

Tab. 7

DESCRIPTION		mm
Assembling interference between valve guide and seat on head		0.032 to 0.068
Interference of valve seats - housing on the head	(intake) (exhaust)	0.120 to 0.160 0.120 to 0.160
Valve stem / valve guide fitting		
— assembling clearance	(intake) (exhaust)	0.03 to 0.06 0.03 to 0.06
— wear limit		0.100
Max. misalignment between valve stem and head	(intake) (exhaust)	0.020 0.020
Clearance between tappet and relevant seat		
— assembling clearance		0.025 to 0.071
— wear limit		0.100

Tab. 7

DENOMINATION		mm
Intérférence de montage entre guide de soupape et logement dans la culasse		0,032÷0,068
Intérférence sièges soupapes - logement sur culasse	(admission) (échappement) ...	0,120÷0,160 0,120÷0,160
Accouplement entre queue de soupape et son guide		
— jeu de montage	(admission) (échappement) ...	0,03÷0,06 0,03÷0,06
— limite d'usure		0,100
Excentricité max entre tige et tête de soupape	(admission) (échappement) ...	0,020 0,020
Jeu entre poussoir et son logement dans la culasse		
— jeu de montage		0,025÷0,071
— limite d'usure		0,100

Tab. 7

BEZEICHNUNG		mm
Einbauspiel zwischen Ventillführung und Sitz auf Zylinderkopf		0,032÷0,068
Einbauspiel der Ventilsitze - Sitz auf Zylinderkopf	(Einlass) (Auslass)	0,120÷0,160 0,120÷0,160
Paarung zwischen Ventilschaft und Führung		
— Einbauspiel	(Einlass) (Auslass)	0,03÷0,06 0,03÷0,06
— Verschleissgrenze		0,100
Max. Achsverschiebung zwischen Ventilschaft und Ventilkopf	(Einlass) (Auslass)	0,020 0,020
Spiel zwischen Ventilbecher und Sitz		
— Einbauspiel		0,025÷0,071
— Verschleissgrenze		0,100

- Smontare le valvole servendosi dell'attrezzo AV 1499 (fig. 25).
- Pulire accuratamente le teste togliendo le incrostazioni dalla camera di scoppio e dai condotti di aspirazione e scarico.
- Soffiare con petrolio in pressione i condotti di lubrificazione.
- Controllare i fori filettati per candele.
- Controllare con calibro tampone TLDF 03314 l'usura delle sedi per bicchierini.
- Controllare su un piano di riscontro la perfetta planarità della superficie di appoggio sul basamento.

- Remove the valves with tool AV 1499 (fig. 25).
- Carefully clean the heads, removing deposits from the combustion chamber and intake and exhaust ports.
- Flush the lubrication holes with solvent.
- Check the spark plugs threaded holes.
- Using a plug gauge TLDF 00314 check the degree of wear of the tappet seats.
- Using a reference surface check that the contact surface on the crankcase is perfectly flat.

- Démonter les soupapes en se servant de l'outil AV 1499 (fig. 25).
- Nettoyer soigneusement les culasses en retirant les incrustations de la chambre de combustion et des conduites d'admission et d'échappement.
- Injecter du pétrole sous pression dans les conduites de lubrification.
- Contrôler les trous filetés des bougies.
- Contrôler avec la jauge-tampon TLDF 03314 l'usure des sièges de poussoirs.
- Contrôler sur un plan de référence la planéité parfaite de la surface d'appui sur bloc-cylindres.

- Mittels Werkzeug AV 1499 Ventile ausbauen (Abb. 25).
- Ventilteller gründlich reinigen, Ablagerungen in Verbrennungskammer und Ein- und Auslasskanälen entfernen.
- Schmierkanäle durch Einspritzen von Petroleum reinigen.
- Gewinde Bohrungen der Zündkerzen kontrollieren.
- Mit Lehdorn TLDF 03314 Verschleiss der Bechersitze kontrollieren.
- Auf Gegenfläche perfekte Planheit der Auflagefläche auf dem Zylinderblock überprüfen.

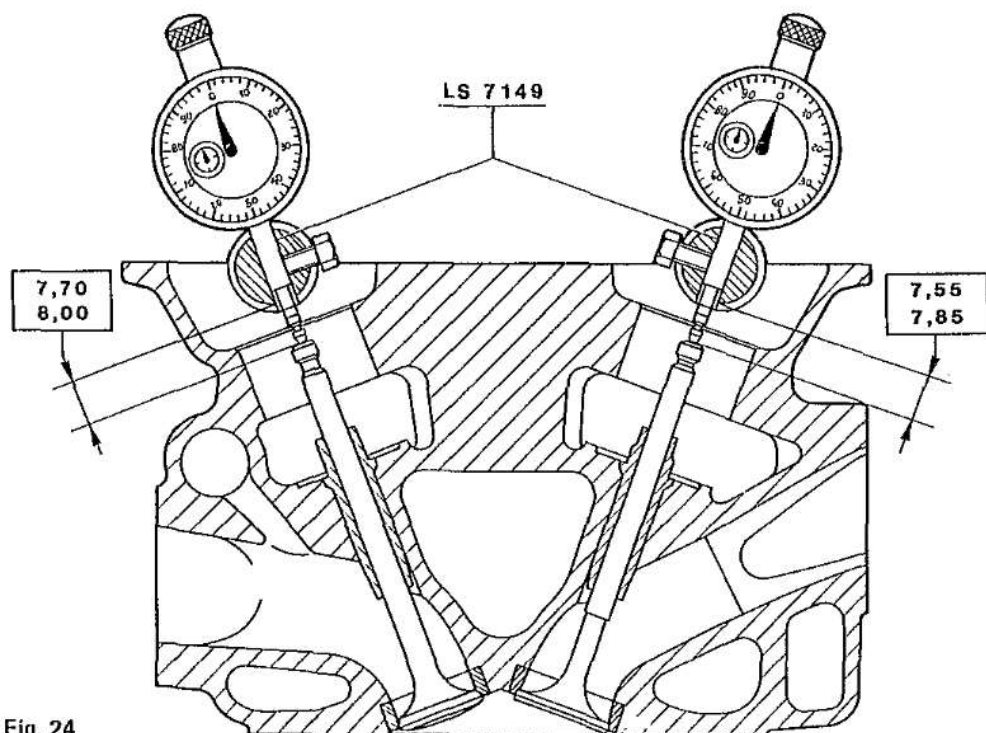


Fig. 24

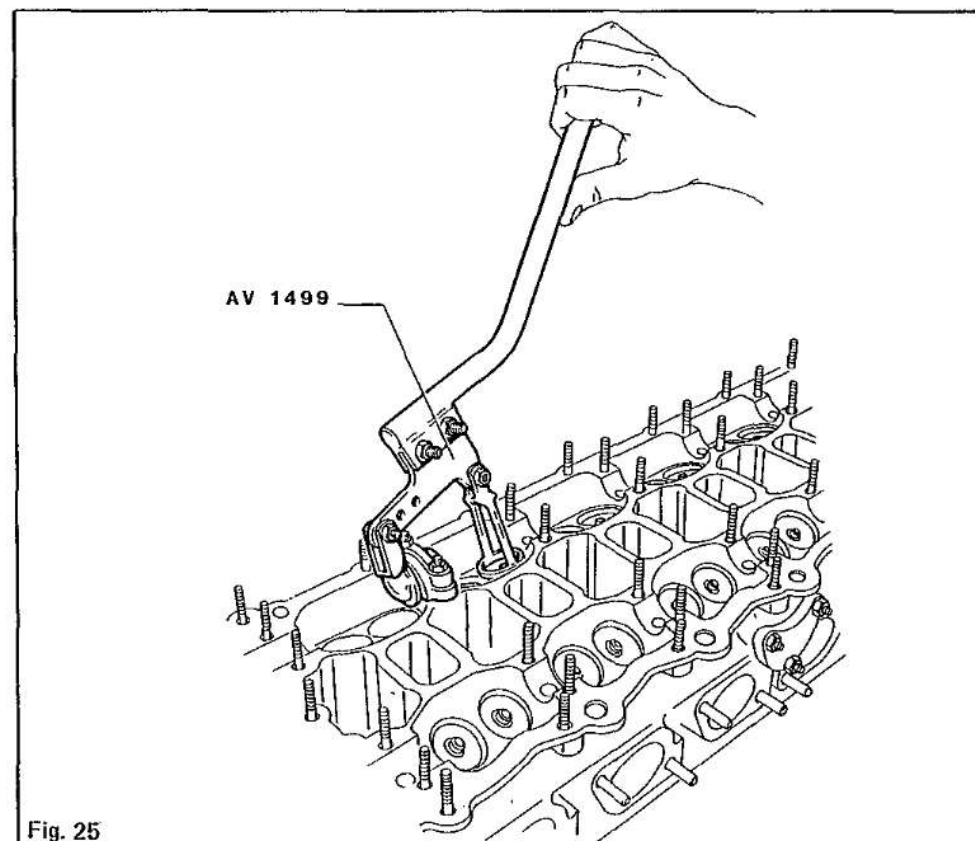


Fig. 25

- Nel caso si rendesse necessaria una spianatura della testa non scendere sotto il valore dell'altezza di fig. 23.
- Controllare le sedi per alberi a camme (vedi capitolo successivo).

Controllo sedi e guide valvole (fig. 26)

Nel caso fosse necessaria la sostituzione delle sedi estrarle mediante fresatura per non danneggiare l'alloggiamento sulla testa.

- Controllare i diametri delle nicchie e delle sedi per assicurarsi che a montaggio avvenuto si realizzi l'interferenza di tabella 7.
- Per l'introduzione delle sedi nuove scaldare le teste in forno alla temperatura di 200 °C e raffreddare le sedi in azoto liquido per la durata di 5 minuti.
- Introdurre le sedi usando un apposito punzone.
- Controllare l'usura delle guide con calibro TLDF 00713 e se necessario sostituirle.
- Le guide possono essere estratte a freddo con il punzone AV 1504.
- Per l'introduzione delle guide nuove scaldare la testa a 100 °C e utilizzare l'attrezzo AS 102178.

- If head resurfacing is necessary, do not machine below the height value indicated in fig. 23.
- Check the camshafts seats (see following chapter).

Checking valve seats and guides (fig. 26)

If it is necessary to replace the seats, remove them by milling so as to avoid damaging the housing on the head.

- Check the diameters of seats and housings to ensure that the assembled parts have the interference fit indicated in table 7.
- To insert the new seats heat the heads in an oven to a temperature of 200°C, and cool them in liquid nitrogen for 5 minutes.
- Insert the seats with a proper punch.
- Check the degree of wear of the guides with gauge TLDF 00713, and replace if necessary.
- The guides can be extracted cold with punch AV 1504.
- To insert the new guides heat the head to 100°C and use tool AS 102178.

- Au cas où un passage de rectification de la culasse soit nécessaire, ne pas descendre au dessous de la valeur de la hauteur de la fig. 23.
- Contrôler les sièges des arbres à cames (voir chapitre suivant).

Contrôle sièges et guides soupapes (fig. 26)

Au cas où le remplacement des sièges est nécessaire, les extraire en fraisant pour ne pas abîmer le logement sur la culasse.

- Contrôler les diamètres des encoches et des sièges pour s'assurer que le montage étant terminé, on obtienne l'interférence du tableau 7.
- Pour l'introduction des sièges neufs, chauffer les culasses au four à la température de 200 °C, et refroidir les sièges dans l'azote liquide pendant 5 minutes.
- Introduire les sièges avec un poinçon adéquat.
- Contrôler l'usure des guides avec la tige TLDF 00713, et si nécessaire, les remplacer.
- Les guides peuvent être extraits à froid avec le poinçon AV 1504.
- Pour l'introduction des guides neufs, chauffer la culasse à 100 °C et utiliser l'outil AS 102178.

- Sollte Planschleifen notwendig sein, den auf Abb. 23 angegebenen Mindestwert nicht unterschreiten.
- Sitze für Nockenwelle kontrollieren (siehe nachfolgendes Kapitel).

Kontrolle der Ventilsitze und-führungen (Abb. 26)

Sollen die Sitze ausgetauscht werden, diese mittels Fräsen entfernen, sodass die Einlagerung auf dem Zylinderkopf nicht beschädigt wird.

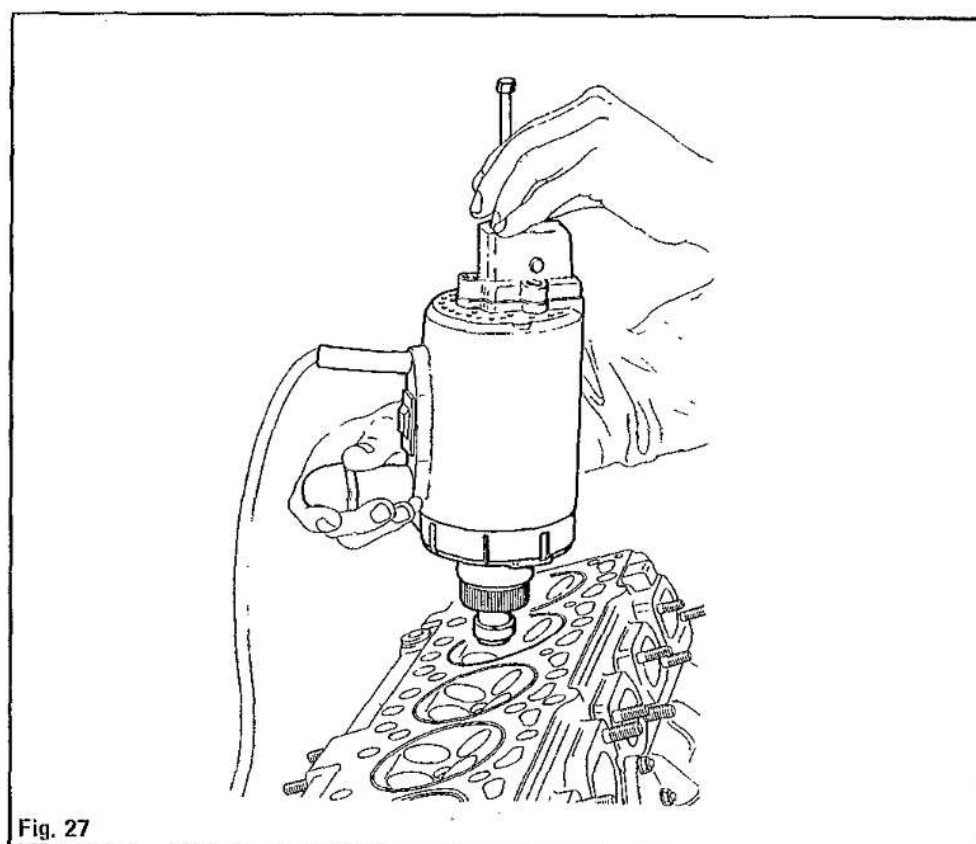
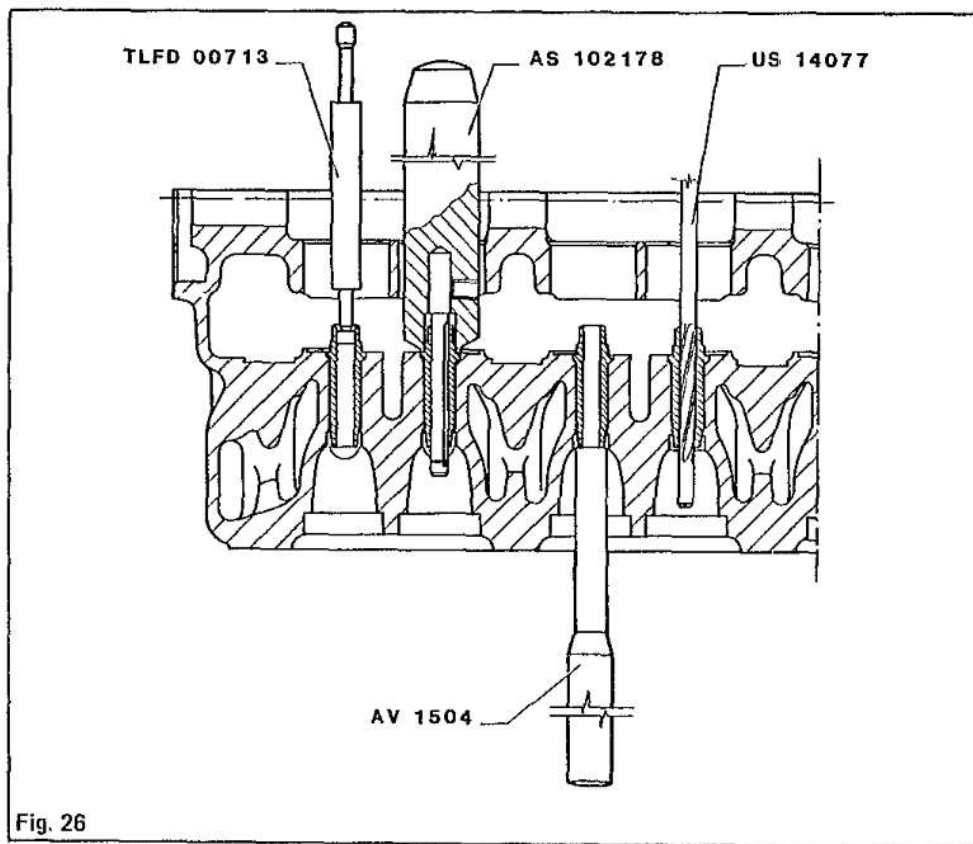
- Kontrolle der Durchmesser der Kerben und Sitze, sodass bei erfolgtem Einbau das in Tabelle 7 vorgeschriebene Einbauspiel gegeben ist.
- Für den Einbau der neuen Sitze die Zylinderköpfe auf 200 °C erhitzen und Sitze in flüssigem Stickstoff für 5 Minuten abkühlen.
- Sitze mittels des geeigneten Werkzeugs einführen.
- Verschleiß der Führungen mittels Prüflehre TLDF 00713 überprüfen und gegebenenfalls austauschen.
- Die Führungen können kalt mit Treiber AV 1504 entfernt werden.
- Für den Einbau der neuen Führungen Zylinderkopf auf 100 °C erhitzen und Werkzeug AS 102178 einsetzen.

- Dopo l'introduzione ripassare il foro interno delle guide con l'alesatore US 14077.
- Dopo il montaggio delle guide nuove ripassare con rettificatrice orbitale le sedi delle valvole aspirazione e scarico (fig. 27) realizzando l'angolo di raccordo come in fig. 23.
- Smerigliare le valvole per adattare perfettamente le superfici di tenuta (fig. 28).

- After the guides have been inserted reface the guides inner hole with reamer US 14077.
- After fitting the new guides reface the seats of the intake and exhaust valves (fig. 27) with a valve seat grinder, blending the angle as shown in fig. 23.
- Recondition the valves so that they fit the sealing surfaces perfectly (fig. 28).

- Après l'introduction, redonner un coup d'alésage avec l'outil US 14077 sur le trou interne des guides.
- Après le montage des guides neufs, rectifier la circonférence des sièges des soupapes d'admission et d'échappement (fig. 27) en réalisant l'angle de raccord comme indiqué sur la figure 23.
- Roder les soupapes pour obtenir une étanchéité parfaite (fig. 28).

- Nach Einbau der Führungen die entsprechende Innenbohrung mit Werkzeug US 14077 nachschleifen.
- Nach erfolgtem Einbau der neuen Führungen mit Rundschleifmaschine die Sitze der Einlass- und Auslassventile (Abb. 27) bearbeiten und einen Anschlusswinkel wie angegeben in Abb. 23 herstellen.
- Ventile abschmiegeln und diese perfekt an die Dichtflächen anpassen (Abb. 28).



Controllo valvole e molle

- In caso di revisione sostituire le valvole.
- Con calibro rilevare l'usura del gambo.
 - Controllare l'usura della superficie piana all'estremità del gambo e la superficie di tenuta sul fungo.
 - Verificare la perfetta assialità fra gambo e fungo e il gioco della valvola nella guida.
 - Sostituire gli anellini tenuta olio 1 (fig. 29) sulle valvole di aspirazione avendo cura all'atto del montaggio di usare il

Checking valves and springs

- When overhauling replace the valves.
- Measure stem wear with a gauge.
 - Check the wear on the flat surface at the end of the stem, and on the valve head sealing surface.
 - Make sure the axes between stem and head, and valve clearance in the guide correspond perfectly.
 - Replace the oil seal rings 1 (fig. 29) on the intake valves taking care to use a

Contrôle soupapes et ressorts

- En cas de révision remplacer les soupapes.
- Relever avec le pied à coulisse l'usure de la tige.
 - Contrôler l'usure de la surface plane à l'extrémité de la tige et la surface d'étanchéité sur la tête.
 - Vérifier le centrage parfait entre tige et tête et le jeu de la soupape dans son guide.
 - Remplacer les petits joints d'étanchéité à l'huile 1 (fig. 29) sur les soupapes d'admission en ayant soin au moment du montage d'utiliser le capuchon de

Kontrolle der Ventile und Federn

- Bei Ueberholung müssen die Ventile ausgetauscht werden.
- Mittels Prüflöhre Verschleissgrad des Ventilschaftes aufnehmen.
 - Verschleiss der Planfläche an Schaftende sowie Dichtfläche auf Ventilteller kontrollieren.
 - Perfekte Mittigkeit zwischen Schaft und Teller und Spiel des Ventils in der Führung sicherstellen.
 - Oeldichtringe 1 (Abb. 29) auf Einlassventilen austauschen, hierbei darauf achten, dass bei Einbau die mit dem Dichtungssatz gelieferte Schutzkappe 2

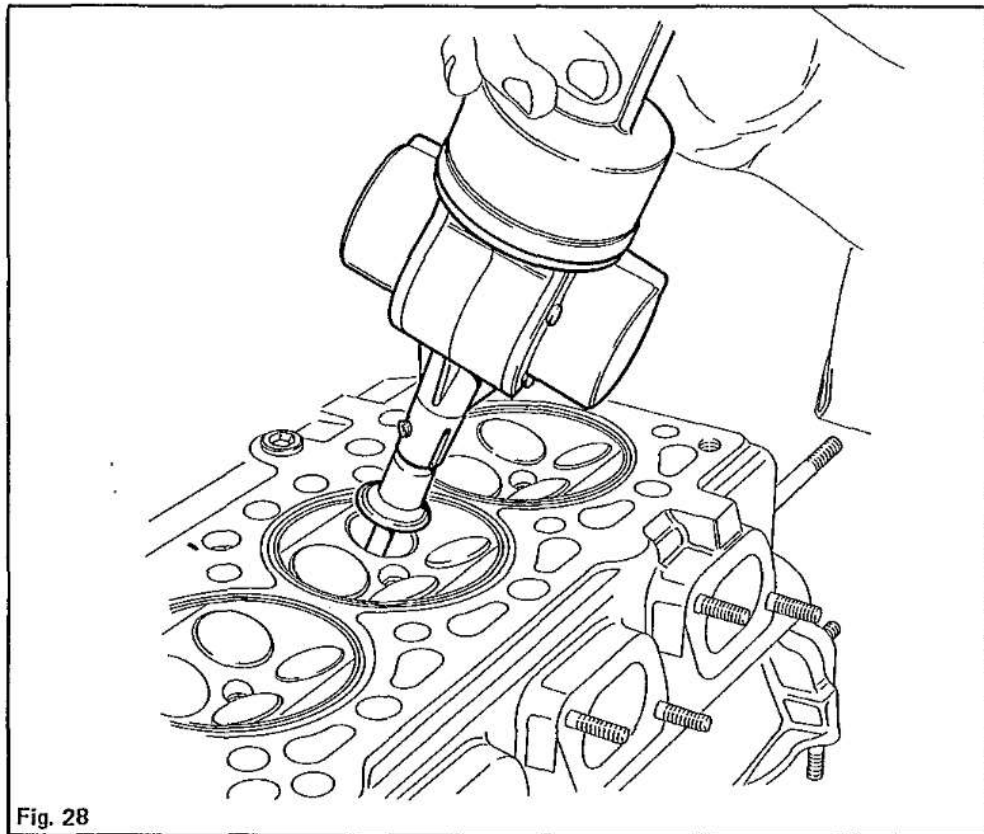


Fig. 28

Fig. 28 = Smerigliatrice per sedi valvole

Fig. 28 = Reconditioning machine for valve seat

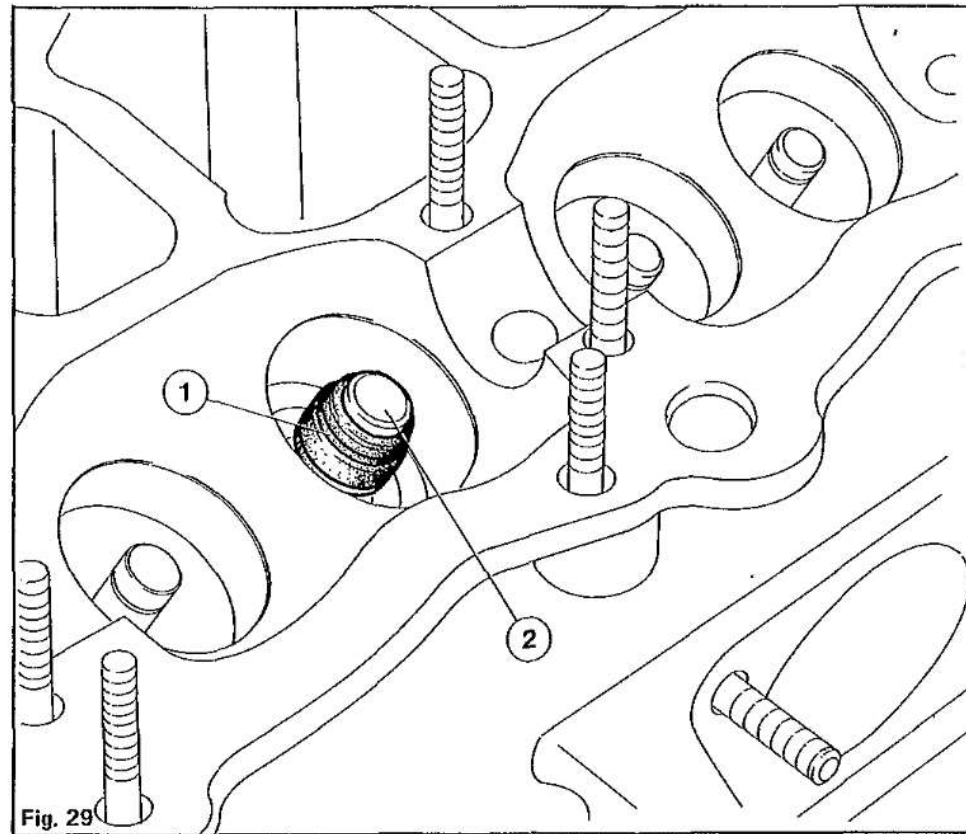


Fig. 29

Fig. 28 = Rodage pour siège soupapes

Abb. 28 = Schleifmaschine für Ventilsitze

cappuccio di protezione 2 (fig. 29) fornito con la serie di guarnizioni, onde evitare che la scanalatura per il semicono (sullo stelo delle valvole) danneggi la superficie interna del gommino.

- Controllare il carico delle molle con l'apparecchio apposito (fig. 32).
- Confrontare quindi i dati di carico o di deformazione elastica riscontrati con l'apparecchio con quelli della molla nuova indicati in figg. 30 e 31.
- Sostituirle quando esse risultino deformate, o con il carico a valvola chiusa ridotto di 30 ÷ 50 N (3 ÷ 5 kg).

protective cap 2 (fig. 29) supplied with a set of gaskets when assembling so as to prevent the semi-cone groove (on the valve stem) damaging the inner surface of the sealing ring.

- Check the spring load with the suitable instrument (fig. 32).
- Compare the spring load data or elastic deformation measured with the instrument with the new spring data indicated in figs. 30 and 31.
- Replace the springs when they are distorted or when the load is reduced by 30 to 50 N (3 to 5 kg) with valve closed.

protection 2 (fig. 29) fourni avec la série de joints, afin d'éviter que la cannelure du demi-cône (du pied des soupapes) n'abîme la surface interne du joint.

- Contrôler la charge des ressorts avec un dynamomètre (fig. 32).
- Comparer ensuite les valeurs de charge ou d'avachissement relevées avec l'appareil, avec les données d'un ressort neuf (figg. 30 et 31).
- Remplacer les ressorts s'ils sont déformés, ou si la pression à soupape fermée est réduite de 30 ÷ 50 N (3 ÷ 5 kg).

(Abb. 29) eingesetzt wird; dadurch wird vermieden, dass die Nut für den Halbkegel (auf Ventilschaft) die Innenfläche des Gummis beschädigt.

- Belastung der Feder mit dafür vorgesehenem Prüfgerät kontrollieren (Abb. 32).
- Danach die Belastungsdaten oder Verformungsdaten, aufgenommen mit dem Prüfgerät, mit denen der neuen Feder vergleichen (Abb. 30 und 31).
- Sind die Federn verformt oder, bei einer um 30 ÷ 50 N (3 ÷ 5 kp) verringerten Belastung, bei geschlossenem Ventil, müssen dieselben ausgetauscht werden.

Figg. 30-31 = Molle valvole
 A = Molla libera
 B = Valvola chiusa
 C = Valvola aperta
 D = Molla a pacco
 Fig. 32 = Attrezzo prova molle

Fig.s 30-31 = Valve springs
 A = Free spring
 B = Closed valve
 C = Open valve
 D = Compressed spring
 Fig. 32 = Spring tester

Figg. 30-31 = Ressorts de soupapes
 A = Ressort libre
 B = A soupape fermée
 C = A soupape ouverte
 D = Ressort comprimé
 Fig. 32 = Outil spécial pour contrôler les ressorts

Abb. 30-31 = Ventillfedern
 A = Unbelastete Feder
 B = Geschlossenes Ventil
 C = Offenes Ventil
 D = Vollbelastete Feder
 Abb. 32 = Federprüfgerät

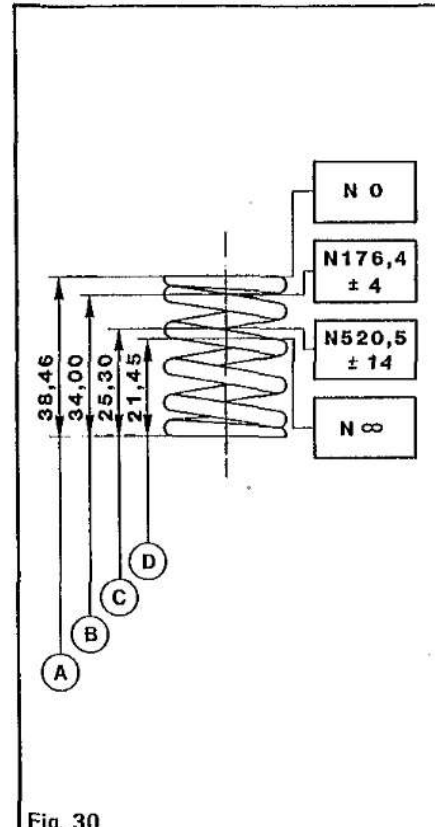


Fig. 30

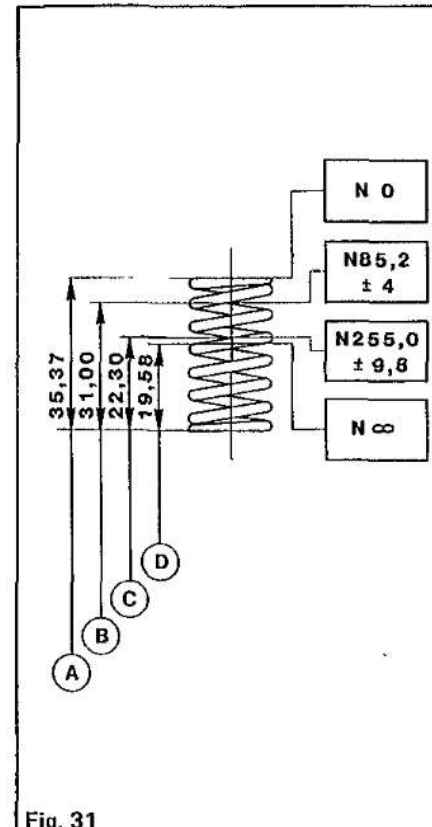


Fig. 31

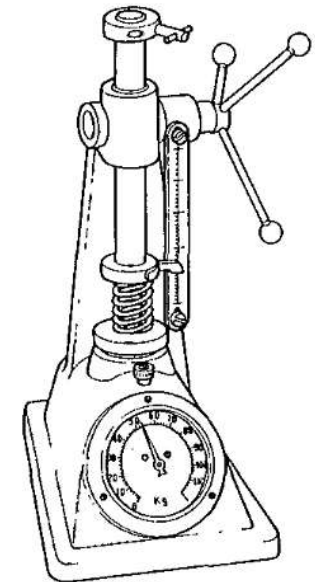


Fig. 32

DISTRIBUZIONE

Dati principali

Alesatura sedi alberi a camme

Regolazione gioco pastiglie

Comando distribuzione

B33

B34

B35

B37

TIMING SYSTEM

Main specifications

Boring of camshaft seats

Adjusting shim clearance

Timing belts

B33

B34

B35

B37

DISTRIBUTION

Données principales

Alésage siège pour arbres à cames

Réglage jeu pastilles

Commande de distribution

B33

B34

B35

B37

VENTILSTEUERUNG

Hauptdaten

Ausbohren der Nockenwellensitze

Einstellen des Spiels

der Einstellscheiben

Ventilsteuerung

B33

B34

B35

B37

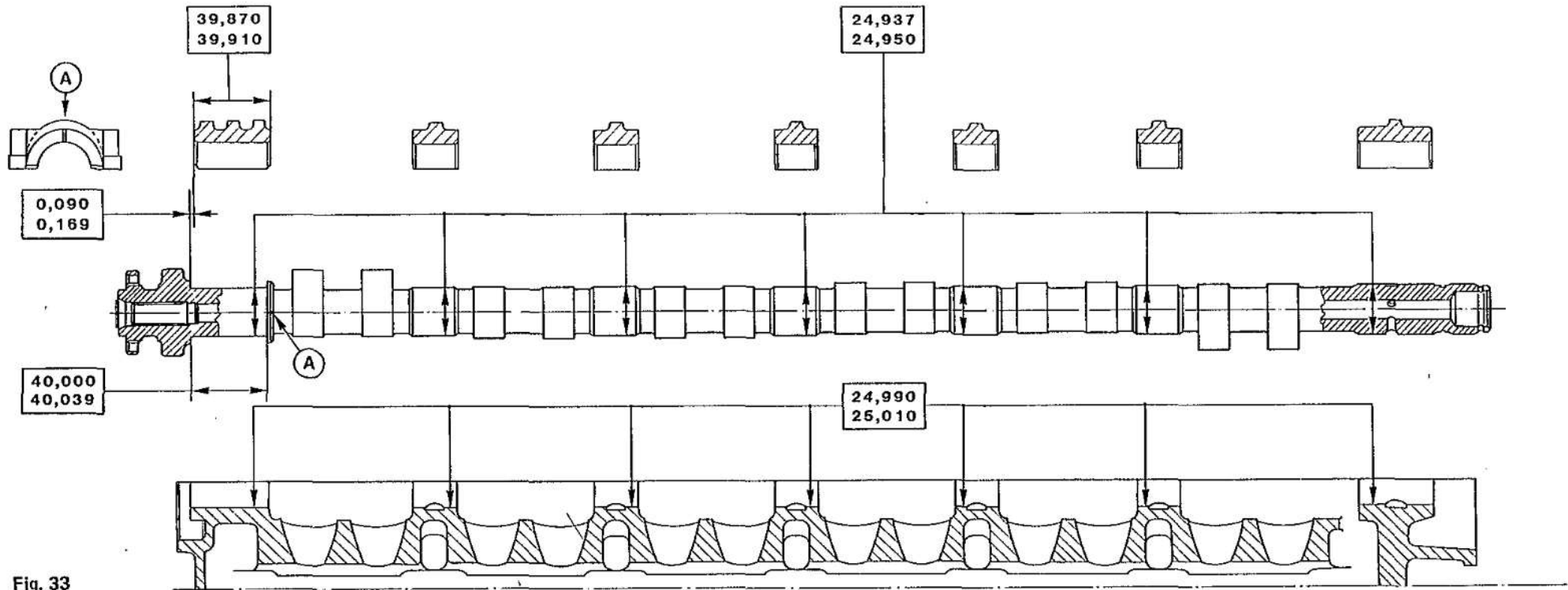


Fig. 33

Dati principali

Ciascun albero a camme porta in corrispondenza del supporto lato distribuzione una tacca 1 (fig. 35) che facilita la messa in fase.

Col motore al PMS 1-6 (cilindro 1 in fase di scoppio) i riferimenti dei 4 alberi devono corrispondere con quelli dei 4 cappelli (fig. 35).

Nota: Esiste una tacca anche sul lato interno di ogni puleggia ed un rispettivo indice fisso montato sulla testata per un rapido controllo della fase anche a coperchi montati (fig. 34).

Main specifications

Each camshaft has a notch 1 (fig. 35) on its last support which facilitates the valve timing operation.

When the engine is at the TDC 1-6 (cylinder 1 during the compression stroke) the notches of the 4 camshafts should be in line with those of the 4 caps (fig. 35).

Note: There is also a notch on the inside of each pulley and a corresponding fixed pointer fitted to the cylinder head for performing a quick check on the timing when the covers are fitted (fig. 34).

Données principales

Chaque arbre à cames possède en face du chapeau (côté distribution) un repère 1 (fig. 35) qui en facilite le calage.

Avec le moteur au PMH 1-6 (cylindre n. 1 en explosion) les repères des 4 arbres à cames, doivent s'aligner avec les repères des 4 chapeaux (fig. 35).

Note: Il existe également une encoche du côté interne de chaque poulie et un index fixe correspondant monté sur la culasse pour un contrôle rapide du calage, même lorsque les couvercles sont montés (fig. 34).

Hauptdaten

Jede Nockenwelle ist an der Lagerung an der Verteilerseite mit einer Kerbe 1 (Abb. 35) zur Phaseneinstellung versehen.

Bei Motor an o.T. 1-6 (Zylinder 1 in Explosionsphase) müssen die Bezugskerben der 4 Wellen mit denen der 4 Deckel übereinstimmen (Abb. 35).

HINWEIS: Es ist auch an der Innenseite jeder Riemenscheibe eine Kerbe vorhanden sowie ein auf dem Zylinderkopf befestigter, entsprechender fester Anzeiger für eine rasche Phasenkontrolle auch bei eingebauten Deckeln (Abb. 34).

Tab. 8

DENOMINAZIONE	mm
Accoppiamento tra alberi e rispettive sedi	
— gioco montaggio	0,040÷0,073
— limite usura	0,10
Gioco assiale alberi	0,090÷0,169
Max eccentricità	0,05
Spessore pastiglie con intervalli di:	3,25÷4,60 0,05
Gioco funzionamento	
— (aspirazione)	0,20÷0,25
— (scarico)	0,35÷0,40

Tab. 8

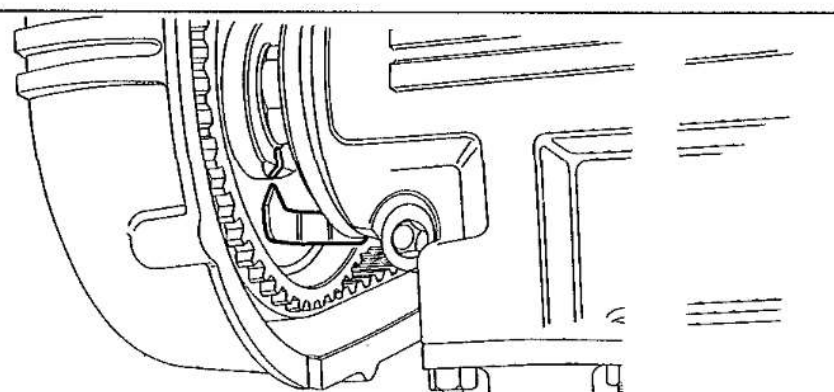
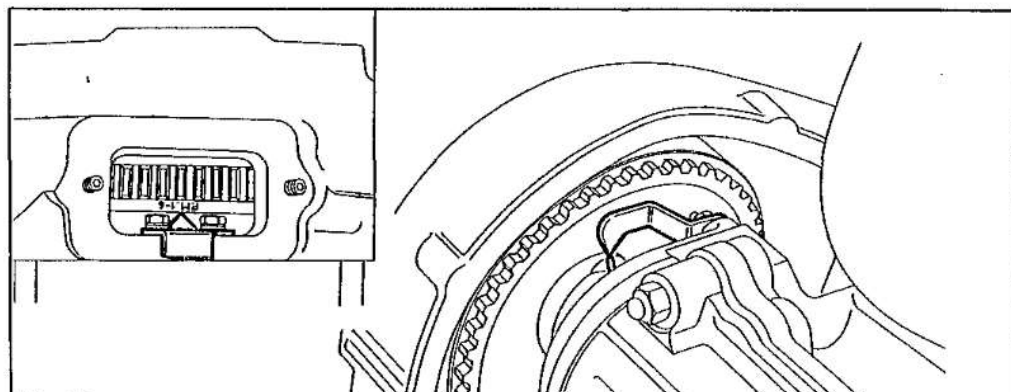
DESCRIPTION	mm
Camshaft / camshaft seats fitting	
— assembling clearance	0.040 to 0.073
— wear limit	0.10
Camshaft end float	0.090 to 0.169
Max. eccentricity	0.05
Shim thickness in steps of:	3.25 to 4.60 0.05
Operating clearance	
— (intake)	0.20 to 0.25
— (exhaust)	0.35 to 0.40

Tab. 8

DENOMINATION	mm
Accouplement entre arbres à cames et paliers	
— jeu de montage	0,040÷0,073
— limite d'usure	0,10
Jeu des arbres longitudinal	0,090÷0,169
Excentricité maximale	0,05
Epaisseur pastilles avec intervalles de:	3,25÷4,60 0,05
Jeu de fonctionnement	
— (admission)	0,20÷0,25
— (échappement)	0,35÷0,40

Tab. 8

BEZEICHNUNG	mm
Paarung zwischen Wellen und entspr. Sitzen	
— Einbauspiel	0,040÷0,073
— Verschleissgrenze	0,10
Axialspiel der Wellen	0,090÷0,169
Max. Abweichung von Mittigkeit	0,05
Dicke der Einstellscheiben mit Abständen von:	3,25÷4,60 0,05
Betriebsspiel	
— (Einlass)	0,20÷0,25
— (Auslass)	0,35÷0,40



N.B.: I cappelli sono lavorati assieme alle teste e non possono essere scambiati fra di loro. A tale scopo esiste un numero stampigliato sia sulla testa che sul relativo cappello 2 (fig. 35).

N.B.: The caps are machined together with the heads so they cannot be exchanged. For this reason, a number has been marked both on the head and on the relevant cap 2 (fig. 35).

N.B.: Les chapeaux sont alésés avec les culasses et ne peuvent donc pas être intervertis. Pour cela, il existe un numéro gravé sur la culasse et le chapeau correspondant 2 (fig. 35).

N.B.: Die Lagerdeckel sind zusammen mit den Zylinderköpfen bearbeitet demnach dürfen sie nicht verwechselt werden. Zu diesem Zweck ist eine Nummer auf dem Zylinderkopf und dem entspr. Lagerdeckel 2 eingestanz (Abb. 35).

Alesatura sedi per alberi a camme

In sede di revisione ad ogni qualvolta che le sedi per gli alberi a camme risultino danneggiate procedere alla loro alesatura:

Boring of camshaft seats

When overhauling and whenever the camshaft seats are damaged, bore them:

Alésage sièges pour arbres à cames

En cours de révision, et chaque fois que les sièges des arbres à cames sont abîmés, procéder à leur alésage:

Ausbohren der Nockenwellensitze

Bei Überholung oder bei Beschädigung der Sitze für die Achsen der Nockenwellen müssen diese nachgebohrt werden:

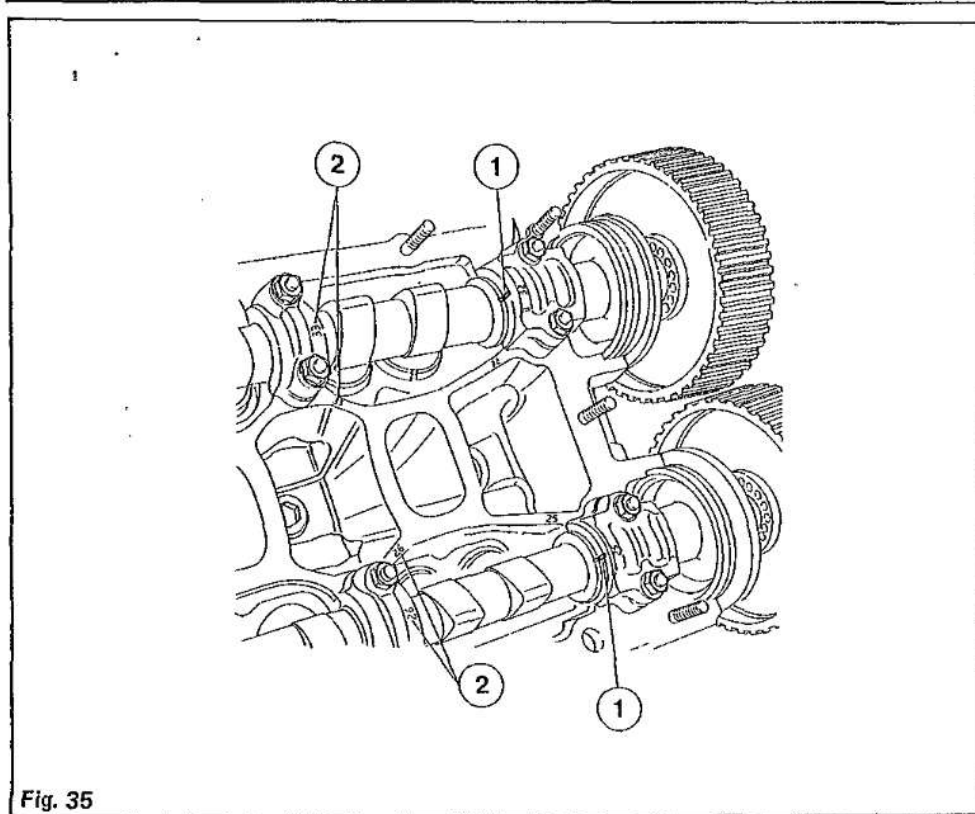


Fig. 35

Fig. 35
1 = Riferimenti alberi a camme

Fig. 35
1 = Camshafts reference marks

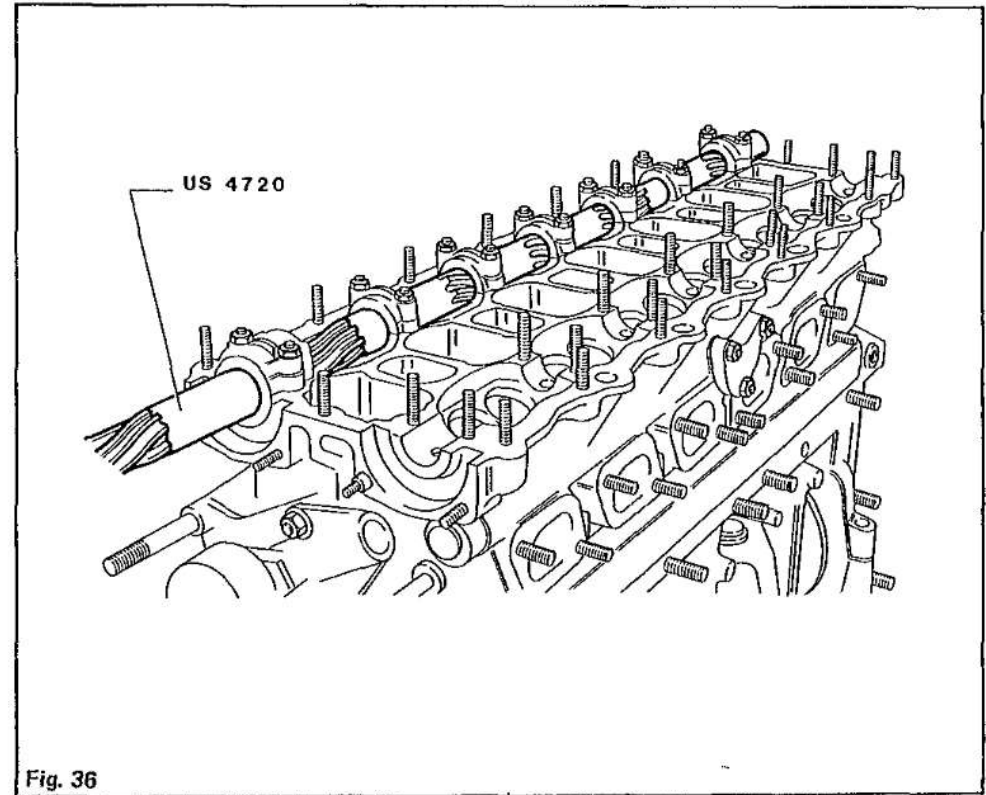


Fig. 36

Fig. 35
1 = Références arbres à cames

Abb. 35
1 = Bezuagskerben Nockenwellen.

- Usando le guarnizioni usate rimontare le teste sul basamento e con la chiave AV 1393 stringere i dadi alla coppia e secondo le sequenze indicate in fig. 6.
- Appoggiare l'alesatore US 4720 con i taglienti abbondantemente lubrificati, nelle sedi per l'albero a camme.
- Montare i cappelli e fare compiere alcuni giri alla barra alesatrice (fig. 36).
- Stringere per gradi i cappelli fino al valore di coppia di 9 Nm (0,9 kgm) senza arrivare a bloccare l'alesatore.
- Sempre ruotando avanzare e indietro con la barra per lavorare tutti i cappelli.
- Alla fine di questa operazione smontare le teste e lavarle accuratamente soffiando petrolio in pressione nei condotti di lubrificazione.

- Using the used gaskets, reassemble the heads on the crankcase, and with wrench AV 1393 tighten the nuts to the torque indicated and according to the sequence given in fig. 6.
- Rest reamer US 4720, with well-lubricated blades, in the camshaft seats.
- Fit the caps and rotate the boring bar several times (fig. 36).
- Gradually tighten the caps to a torque of 9 Nm (0.9 kgm) without reaching the reamer blocking point.
- Pass the rotating bar forwards and backwards to work all the caps.
- Having completed the operation, remove the heads and clean them carefully by flushing wash oil through the lubrication holes.

- Avec les joints utilisés, remonter les culasses sur le bloc-cylindres, et avec la clé AV 1393, serrer les écrous au couple et selon la séquence indiquée sur la figure 6.
- Appuyer l'alésoir US 4720 avec ses pointes de coupe correctement lubrifiées sur les sièges pour l'arbre à cames.
- Monter les chapeaux et faire accomplir quelques tours à l'alésoir (fig. 36).
- Serrer progressivement les chapeaux jusqu'à la valeur de couple de 9 Nm (0,9 kgm), mais sans bloquer l'alésoir.
- En tournant toujours, avancer et reculer avec la barre pour usiner tous les chapeaux.
- A la fin de cette opération, démonter les culasses et les laver soigneusement en injectant du pétrole sous pression dans les conduites de lubrification.

- Unter Einsatz der gebrauchten Dichtungen die Zylinderköpfe wieder auf Kurbelgehäuse montieren und mittels Schlüssel AV 1393 die Muttern mit dem Anzugsmoment und in der Reihenfolge festziehen, die auf der Abb. 6 gezeigt sind.
- Spezialwerkzeug US 4720 mit reichlich geschmierten Schneiden in Sitze für Nockenwellenachse einführen.
- Deckel einbauen und Bohrstange mehrmals drehen (Abb. 36).
- Deckel nach und nach anziehen, bis der Anzugsmoment von 9 Nm (0,9 kgm) erreicht ist und ohne das Spezialwerkzeug zu blockieren.
- Weiter drehen und Bohrstange vor- und zurückschieben, sodass sämtliche Deckel bearbeitet werden.
- Nach erfolgtem Vorgang Deckel ausbauen und gründlich reinigen hierzu Petroleum in die Schmierkanäle einpressen.

Regolazione gioco pastiglie

- A motore freddo controllare che il gioco delle punterie sia entro i valori di fig. 37.
- Per rimuovere le pastiglie premere verso il basso il bicchierino con l'attrezzo AS 9560 e tenerlo in questa posizione con il distanziale AS 9560/A (fig. 38).
- Per staccare la pastiglia soffiare aria compressa fra il bicchierino e la pastiglia stessa in corrispondenza della spaccatura sul bicchierino.

Adjusting shim clearance

- With the engine cold, check that the tappets clearance is within the values given in fig. 37.
- To remove the shims, press the tappet downwards with tool AS 9560 and keep it in this position with spacer AS 9560/A (fig. 38).
- To remove the shim blow compressed air between the tappet and the shim in correspondence with the tappet slot.

Réglage jeu pastilles

- Le moteur étant froid, contrôler que le jeu des culbuteurs soit dans les valeurs de la fig. 37.
- Pour retirer les pastilles, presser vers le bas le poussoir avec l'outil AS 9560 et le maintenir dans cette position avec l'entretoise AS 9560/A (fig. 38).
- Pour dégager la pastille, souffler de l'air comprimé entre le poussoir et la pastille au niveau de la séparation sur le poussoir.

Einstellen des Spiels der Einstellscheiben

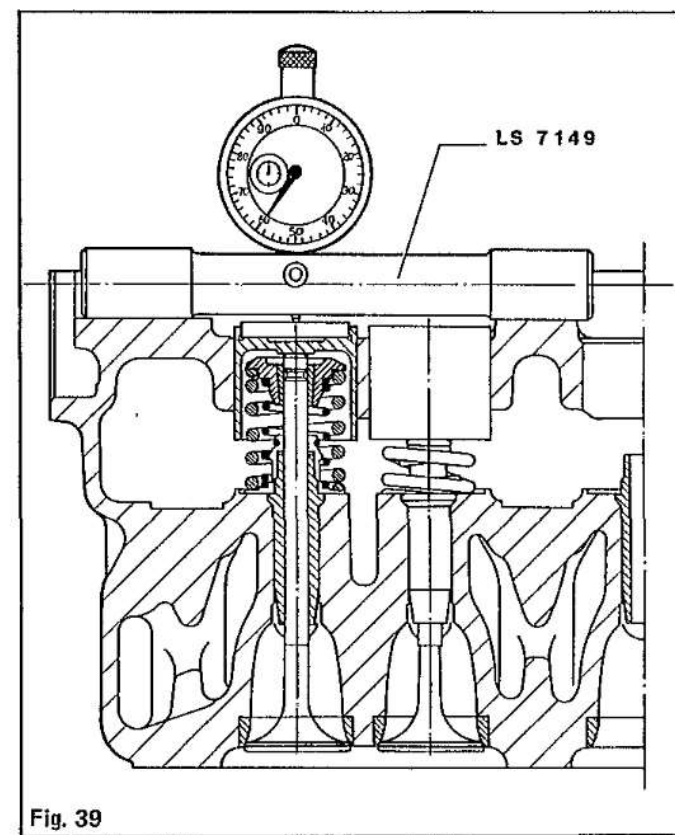
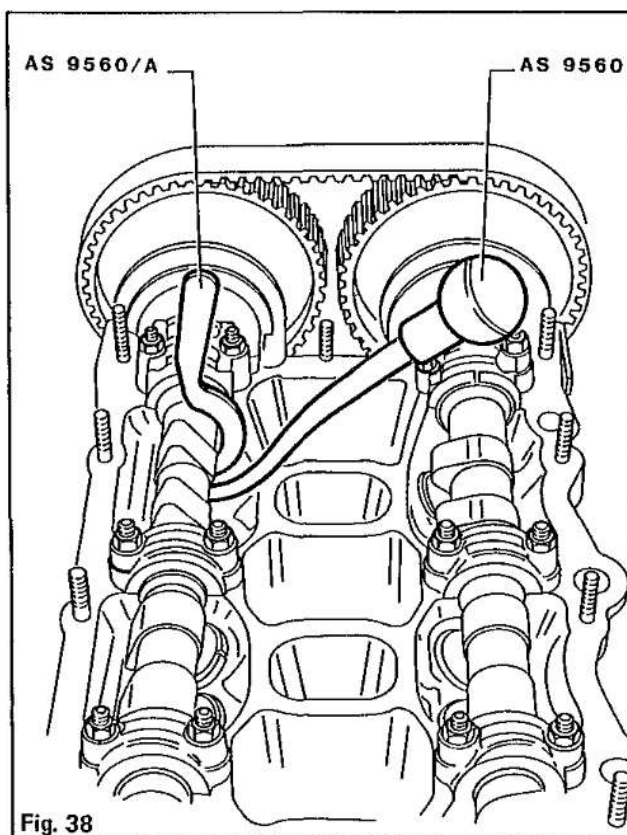
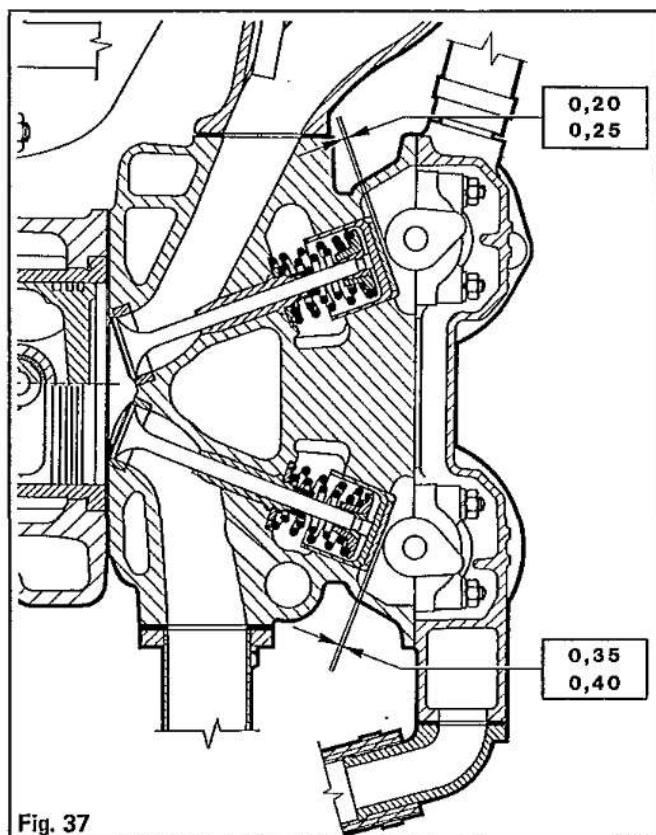
- Bei kaltem Motor sicherstellen, dass das Stößelspiel innerhalb der in Abb. 37 angegebenen Werte liegt.
- Zum Entfernen der Einstellscheiben Ventilbecher nach unten drücken, hierzu Werkzeug AS 9560 einsetzen, und in dieser Stellung mittels des Spezialwerkzeugs AS 9560/A halten (Abb. 38).
- Zum Abtrennen der Einstellscheibe Druckluft zwischen Becher und Einstellscheibe selbst in der Nähe der Spalte auf dem Becher einblasen.

- Per la regolazione del gioco non è consentito l'abbassamento dello spessore delle pastiglie mediante asportazione di materiale in quanto le superfici sono indurite con speciale procedimento.
- In fase di montaggio degli assi a camme si può determinare lo spessore delle pastiglie con l'attrezzo LS 7149 usando lo come in fig. 39 con già montati il bicchierino e una pastiglia di prova.

- Clearance adjustment cannot be made by removing material from the shim to reduce its thickness since its surfaces have been hardened with a special process.
- Shim thickness can be determined when fitting the camshafts by using tool LS 7149 as indicated in fig. 39 with tappet and test shim already fitted.

- Pour le réglage du jeu, on ne peut pas diminuer l'épaisseur des pastilles, car les surfaces sont traitées spécialement pour être dures.
- En phase de montage des arbres à cammes, on peut déterminer l'épaisseur des pastilles avec l'outil LS 7149 en l'utilisant comme sur la figure 39 avec le poussoir déjà monté, ainsi qu'une pastille d'essai.

- Für das Einstellen des Spiels darf die Stärke der Schreien nicht durch Materialabtragung verringert werden, da die Flächen gehärtet sind.
- Bei Einbau der Nockenwellen kann die Stärke der Scheiben mit Werkzeug LS 7149, wie angegeben in Abb. 39, bei bereits eingebautem Becher und neuer Scheibe bestimmt werden.



Comando distribuzione

— il comando distribuzione, effettuato tramite cinghie dentate, richiede la regolazione della tensione delle medesime esclusivamente in occasione del montaggio in origine.

Successivamente le cinghie non devono in nessun caso essere sottoposte ad interventi di ripristino del tiro poiché il gioco iniziale di funzionamento si ricreerebbe invariato dopo breve tempo; la conseguente deformazione, che verrebbe a sommarsi ad ogni ripresa del tiro, potrebbe, nel volgere di un limitato numero di interventi, condurre alla rottura della cinghia stessa.

Nel caso quindi si renda necessario un intervento sul motore che comporti lo smontaggio delle cinghie, occorre procedere alla sostituzione delle stesse.

— Ogni 15.000 ÷ 20.000 km procedere ad un controllo visivo delle cinghie per controllare lo stato di usura.

— A 30.000 km sostituire le cinghie.

Per eseguire questa operazione occorre staccare il semitelai completo di motore dal corpo vettura (Sez. M).

Driving belts

— The tension adjustment of the toothed belts is performed at the time of their original mounting.

The belts, therefore, must never be retightened afterwards since the original working play would continue to return after a short time; each tightening operation would contribute to the distortion of the belt and eventually cause it to break.

Consequently, if any engine intervention involves removing the belts, they must be replaced.

— Every 15,000 to 20,000 km. visually inspect belt wear.

— At 30,000 km. replace belts.

To perform this operation the engine rear removable section must be detached from the vehicle (Sect. M).

Commande de distribution

— La commande de distribution est du type à courroies crantées. La tension des courroies est réglée au montage d'usine.

Par la suite, les courroies ne doivent en aucun cas être retendues. Le jeu initial de fonctionnement se produirait à nouveau et ces réglages successifs, pourraient causer la rupture des courroies. Dans le cas de réparation du moteur qui nécessite la dépose des courroies de distribution, il faut procéder à leur remplacement.

— Tous les 15.000 ÷ 20.000 km contrôler visuellement les courroies pour en vérifier l'état d'usure.

— A 30.000 km les remplacer.

Pour effectuer cette opération il faut séparer de la coque le demi-châssis complet avec le moteur (Sec. M).

Ventilsteuerung

— Für die über Zahnriemen angetriebene Ventilsteuerung ist das Regeln der Riemen Spannung nur bei Ersteinbau erforderlich.

Die Riemen dürfen später auf keinen Fall nachgespannt werden, da das ursprüngliche eingestellte Betriebsspiel nach kurzer Zeit wieder vorhanden ist; die entsprechende Verformung, die jeder Nachspannung der Riemen folgen würde, könnte nach einer kleinen Anzahl von Eingriffen den Riemen unbrauchbar machen.

Sollte demnach ein Eingriff am Motor mit entsprechendem Ausbau der Riemen erforderlich sein, müssen die Riemen selbst ausgetauscht werden.

— Nach jeweils 15.000 ÷ 20.000 Fahrkilometern sind die Riemen einer Sichtkontrolle zu unterwerfen und der Verschleissgrad muss überprüft werden.

— Nach 30.000 Km sind die Riemen auszutauschen.

Für diesen Vorgang ist das Gestellteil Komplett mit Motor vom Fahrzeugkörper abzutrennen (Abs. M).

Fig. 40 = Schema comando distribuzione

1 = Puleggia dentata albero distribuzione comando valvole di scarico dei cilindri 1-2-3-4-5-6 • 2 = Puleggia dentata albero distribuzione comando valvole aspirazione cilindri 1-2-3-4-5-6 • 3 = Pulegge dentate conduttrici • 4 = Tenditori • 5 = Puleggia dentata albero distribuzione comando valvole di aspirazione dei cilindri 7-8-9-10-11-12 • 6 = Puleggia dentata albero distribuzione comando valvole di scarico dei cilindri 7-8-9-10-11-12 • 7 = Grani di trascinamento.

Fig. 40 = Valve timing drive diagram

1 = Camshaft timing belt pulley driving exhaust valves of cylinders 1-2-3-4-5-6 • 2 = Camshaft timing belt pulley driving intake valves of cylinders 1-2-3-4-5-6 • 3 = Drive timing belt pulleys • 4 = Idlers • 5 = Camshaft timing belt pulley driving intake valves of cylinders 7-8-9-10-11-12 • 6 = Camshaft timing belt pulley driving exhaust valves of cylinders 7-8-9-10-11-12 • 7 = Driving dowels

Fig. 40 = Schéma de commande distribution

1 = Poulie dentée d'arbre de distribution de commande des soupapes d'échappement des cylindres 1-2-3-4-5-6 • 2 = Poulie dentée d'arbre de distribution de commande des soupapes d'admission des cylindres 1-2-3-4-5-6 • 3 = Poulie dentée motrice • 4 = Tendeurs • 5 = Poulie dentée d'arbre de distribution de commande des soupapes d'admission des cylindres 7-8-9-10-11-12 • 6 = Poulie dentée d'arbre de distribution de commande des soupapes d'échappement des cylindres 7-8-9-10-11-12 • 7 = Ergots d'entraînement

Abb. 40 = Schema Ventilsteuerung

1 = Zahnriemenscheibe Nockenwelle Ventilsteuerung Auslassventile der Zylinder 1-2-3-4-5-6 • 2 = Zahnriemenscheibe Nockenwelle Ventilsteuerung Einlassventile der Zylinder 1-2-3-4-5-6 • 3 = Antriebsriemenscheibe • 4 = Riemen spanner • 5 = Zahnriemenscheibe Nockenwelle Ventilsteuerung Einlassventile der Zylinder 7-8-9-10-11-12 • 6 = Zahnriemenscheibe Nockenwelle Ventilsteuerung Auslassventile der Zylinder 7-8-9-10-11-12 • 7 = Mitnehmerzapfen

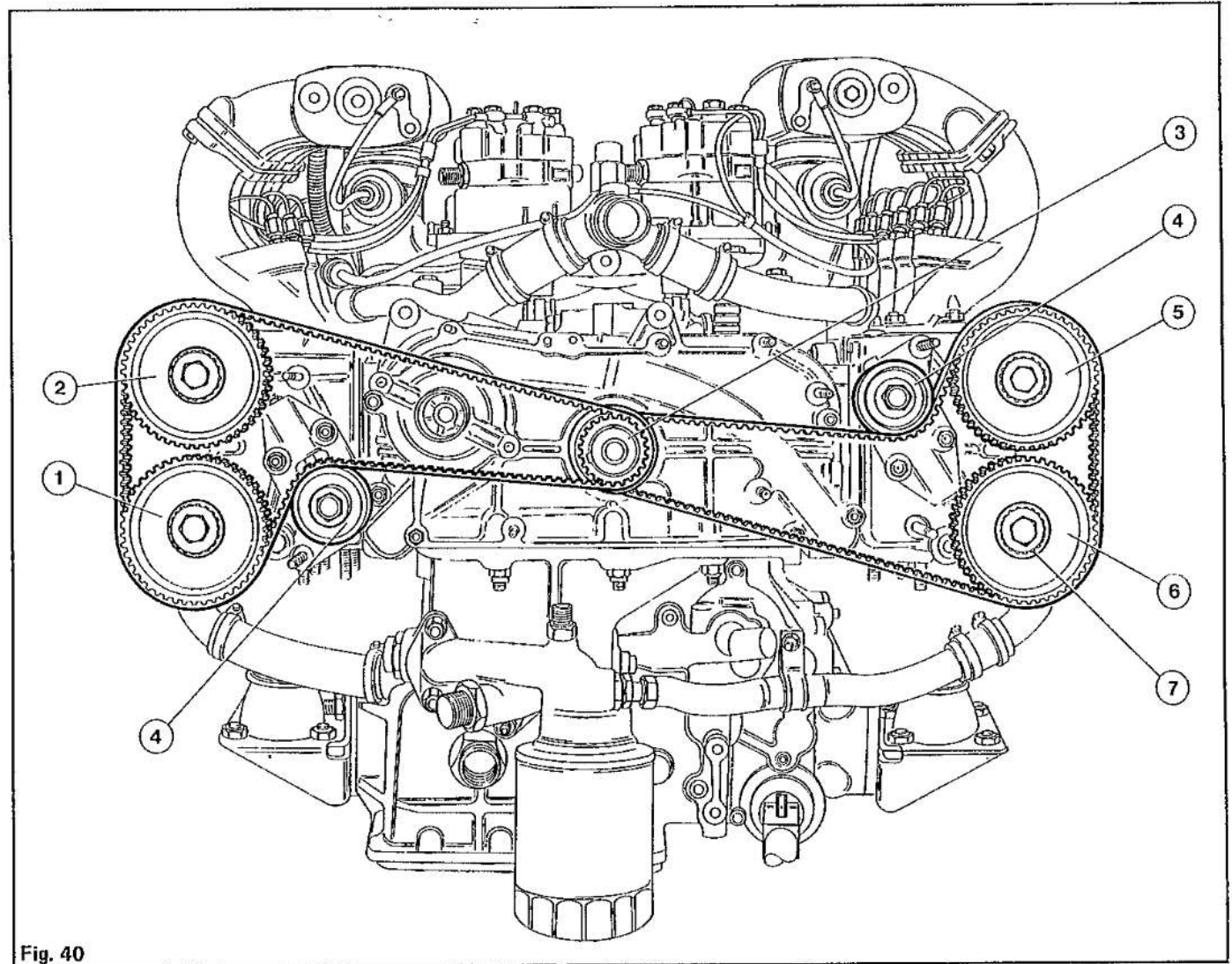


Fig. 40

MONTAGGIO MOTORE

Montaggio canne e albero motore	B39
Montaggio bielle e pistoni	B41
Montaggio pompa acqua e olio	B42
Montaggio teste	B45
Prova idraulica	B46
Montaggio alberi a camme e cinghie distribuzione	B46

ENGINE ASSEMBLING

Assembling cylinder liners - crankshaft	B39
Assembling connecting rods - pistons	B41
Assembling oil and water pumps	B42
Assembling cylinder heads	B45
Hydraulic test	B46
Assembling camshafts and timing belts	B46

MONTAGE DU MOTEUR

Montage des chemises-vilebrequin	B39
Montage des bielles et pistons	B41
Montage pompes à eau et huile	B42
Montage culasses	B45
Essai hydraulique	B46
Montage arbres à cames et courroies de distribution	B46

ZUSAMMENBAU DES MOTORS

Einbau der Lauffbuchsen und der Antriebswelle	B39
Einbau der Pleuel und Kolben	B41
Einbau der Wasserpumpe und Oelpumpe	B42
Einbau der Zylinderköpfe	B45
Hydraulikprüfung	B46
Einbau der Nockenwellen und Riemen der Ventilsteuerung	B46

Montaggio canne e albero motore

- Eseguita una accurata pulizia di tutti i pezzi con particolare riguardo ai condotti olio, disporre il semibasamento destro sul cavalletto AV 778.
- Montare le canne come descritto a pag. B9.
- Capovolgere il semibasamento e sistemare i semicuscinetti di banco sulle loro sedi lubrificandoli con olio motore.
- Appoggiare l'albero motore sul semibasamento e sistemare i semicuscinetti di spallamento, verificare il gioco assiale ed il gioco tra bronzine e perni di banco (tab. 2); spalmare quindi il sigillante CAF1 (pasta rossa) sulla superficie di contatto col semibasamento sinistro (fig. 41).
- Posizionare l'anello di tenuta 1 (fig. 42) nell'apposita sede del condotto olio ed il paraolio posteriore albero motore 2 (fig. 42).
- Montare il semibasamento sinistro, completo di canne, semianelli e rasamenti (tenuti in posizione con grasso).
- Serrare i 15 dadi M14 dei prigionieri alla metà della coppia prescritta utilizzando la chiave AV 658, e serrarli poi alla coppia prescritta di 135 Nm (13,5 kgm) secondo l'ordine riportato in figura 43A.

Assembling cylinder liners and crankshaft

- Carefully clean all the components paying special attention to the oil ducts, and place the RH crankcase on stand AV 778.
- Fit the cylinder liners as described on page B9.
- Turn the crankcase over, lubricate the main half bearings with engine oil, and arrange them in their seats.
- Rest the crankshaft and the shim ring halves on the crankcase, check the end float and the clearance between the plain bearings and main journals (table 2); then spread sealant CAF1 (red paste) on the surface that comes into contact with the LH crankcase (fig. 41).
- Position the sealing ring 1 (fig. 42) in the appropriate oil duct seat, and the crankshaft rear oil seal ring 2 (fig. 42).
- Fit the LH crankcase complete with cylinder liners, plain bearing halves and shims (held in position with grease).
- Tighten the 15 M14 stud nuts to half the prescribed torque using wrench AV 658, then tighten them to the prescribed torque of 135 Nm (13.5 kgm) according to the order given in figure 43A.

Montage des chemises et du vilebrequin

- Après avoir effectué un nettoyage soigné de toutes les pièces avec une attention particulière aux conduites d'huile, placer le demi-bloc droit sur le chevalet AV 778.
- Monter les chemises comme décrit à la page B9.
- Retourner le demi-bloc et placer les demi-coussinets de palier sur leurs sièges en les lubrifiant à l'huile moteur.
- Appuyer sur le demi-bloc le vilebrequin et les demi-rondelles d'épaulement, vérifier le jeu longitudinal et le jeu entre coussinets et tourillons (tab. 2). Enduire ensuite de sigillant CAF1 (pâte rouge) la surface de contact avec le demi-bloc gauche (fig. 41).
- Placer le joint d'étanchéité 1 (fig. 42) dans son siège de la conduite d'huile et le joint arrière arbre moteur 2 (fig. 42).
- Monter le demi-bloc gauche avec chemises, demi-lunes et épaulements (maintenus en place avec de la graisse).
- Serrer les 15 écrous M14 des goujons à la moitié du couple prescrit, en utilisant la clé AV 658, et les serrer ensuite au couple prescrit de 135 Nm (13,5 kgm), selon l'ordre reporté sur la figure 43A.

Einbau der Lauffbuchsen und der Antriebswelle

- Nach gründlicher Reinigung aller Teile insbesondere der Schmierkanäle, rechte Kurbelgehäusehälften auf Werkbank AV 778 aufstellen.
- Zylinderlaufbuchsen wie beschrieben auf Seite B9 einbauen.
- Kurbelgehäusehälfte umdrehen und Hauptlagerschalen in entsprechende Sitze einführen, vorher dieselben mit Motoröl schmieren.
- Antriebswelle auf Kurbelgehäusehälfte auflegen, gleichfalls Ausgleichlagerschalen, Axialspiel und Spiel zwischen Lagerschalen und Hauptlagerzapfen (Tab. 2) überprüfen; Dichtmittel CAF1 (rote Paste) auf Kontaktfläche mit linker Kurbelgehäusehälfte auftragen (Abb. 41).
- Dichtring 1 (Abb. 42) in entsprechenden Sitz der Oelleitung sowie hinteren Oeldichtring 2 (Abb. 42) der Antriebswelle positionieren.
- Linke Kurbelgehäusehälfte, komplett mit Lauffbuchsen, Halb- und Passscheiben einbauen (diese letzteren werden mit Fett in Stellung gehalten).
- Die 15 Muttern M14 der Stiftschrauben zur Hälfte des vorgeschriebenen Anzugsmomentes anschrauben, hierzu Schlüssel AV 658 einsetzen, danach

Porre attenzione che all'atto dello scatto la chiave dinamometrica formi un angolo di 90° con la chiave AV 658 per non modificare il braccio della leva e quindi la coppia misurata.

To avoid altering the lever arm and consequently the torque measured, ensure that when the torque wrench releases, it forms an angle of 90° with wrench AV 658.

Veiller à ce qu'au moment du déclenchement de la clé dynamométrique, l'angle formé par celle-ci et la clé AV 658 soit de 90°, ceci pour ne pas modifier le bras de levier, et par conséquent, la valeur du couple mesuré.

Darauf achten, dass bei Einrasten der Momentenschlüssel einen Winkel von 90° zum Schlüssel AV 658 bildet, sodass der Hebelarm und demnach der gemessene Anzugsmoment nicht verändert werden

- Serrare i 13 dadi M10 a metà della coppia prescritta, quindi serrarli alla coppia prescritta di 66 Nm (6,6 kgm) secondo l'ordine riportato in fig. 43-B.

- Tighten the 13 M10 nuts to half the prescribed torque and then tighten them to the torque of 66 Nm (6.6 kgm) according to the sequence given in fig. 43B.

- Serrer les 13 écrous M10 à la moitié du couple prescrit, puis les serrer au couple prescrit de 66 Nm (6,6 kgm) selon l'ordre reporté dans la figure 43B.

- Die 13 Muttern M10 auf halben Wert des vorgeschriebenen Anzugsmomentes anschrauben, danach mit vorgeschriebenem Anzugsmoment von 66 Nm (6,6 kpm) in der auf Abb. 43B wiedergegebenen Reihenfolge festziehen.

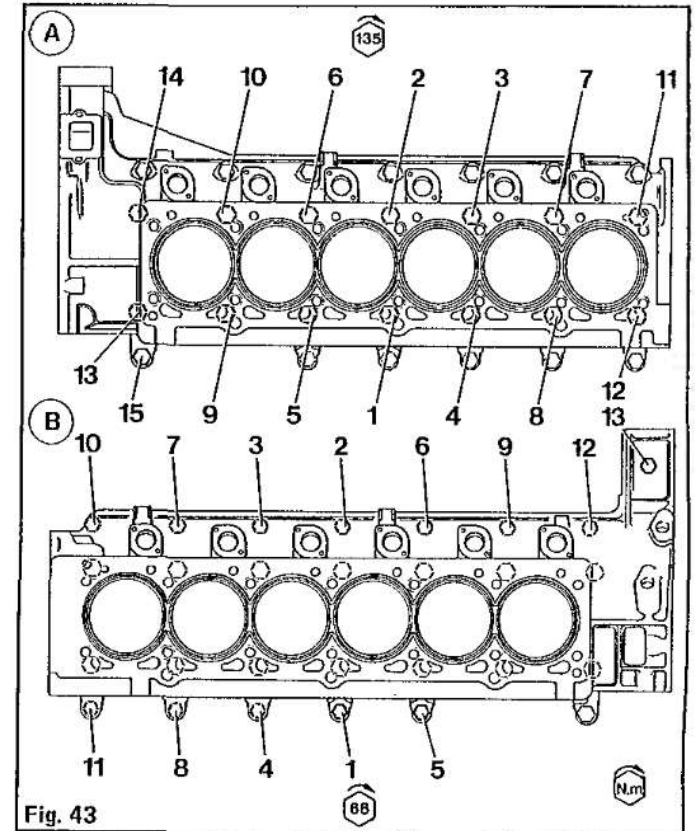
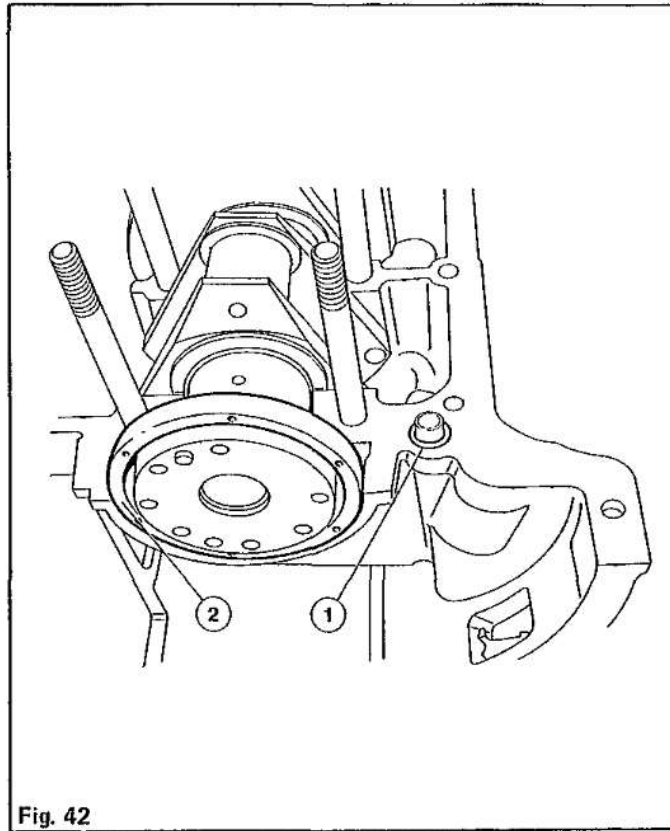
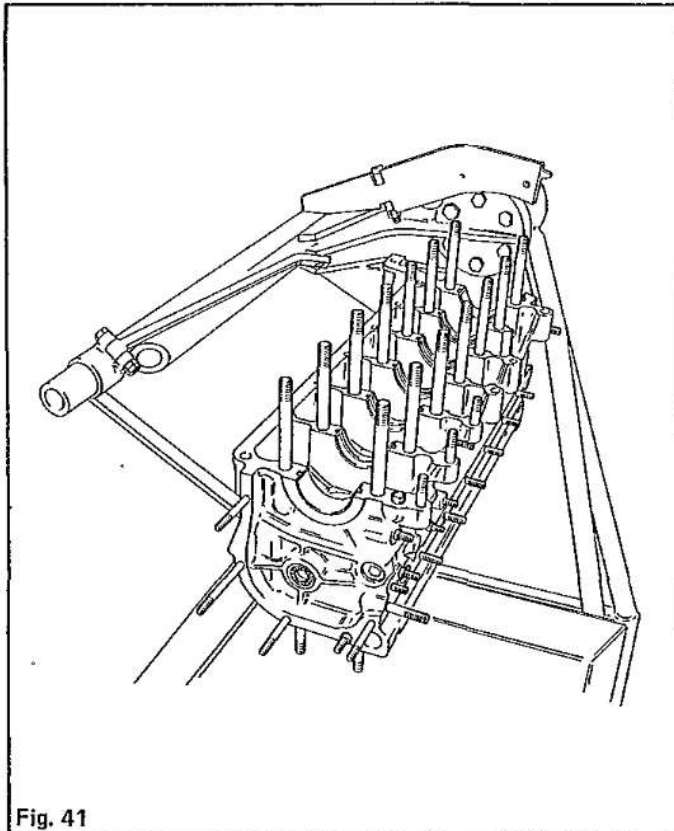


Fig. 41 = Semibasamento con sigillante
Fig. 42
1 = Anello di tenuta - 2 = Corteco posteriore albero motore
Fig. 43 = Sequenza di serraggio dadi M10 e M14

Fig. 41 = Crankcase with sealant
Fig. 42
1 = Sealing ring - 2 = Crankshaft rear oil seal ring
Fig. 43 = M10 and M14 nuts tightening sequence

Fig. 41 = Demi-bloc avec sigillant
Fig. 42
1 = Joint d'étanchéité - 2 = Joint arrière arbre moteur
Fig. 43 = Séquence de serrage écrous M10 et M14

Abb. 41 = Kurbelgehäusenhälfte mit Dichtmittel
Abb. 42
1 = Dichtung - 2 = Hinteren Oeldichtring der Antriebswelle
Abb. 43 = Anzugsfolge der Muttern M10 und M14

- A serraggio avvenuto, l'albero deve poter girare senza sforzo, liberamente e con il prescritto gioco assiale.

Montaggio bielle e pistoni

- Accoppiare le bielle ai pistoni come descritto alle pagg. B18-19.
- Montare i semicuscinetti delle teste di biella nei propri alloggiamenti.
- Introdurre bielle e pistoni nelle proprie canne, facendo attenzione ai riferimenti (fig. 19) usando l'attrezzo apposito in commercio o una vecchia canna opportunamente svasata (fig. 44).
- Lubrificare perni e cuscinetti di biella.

- Once the tightening operation has been completed, the shaft should rotate freely without forcing, and with the prescribed end float.

Assembling connecting rods and pistons

- Couple the connecting rods to the pistons as described on pages B18-19.
- Fit the big end half bearings in their corresponding housings.
- Taking note of reference marks (fig. 19), insert connecting rods and pistons in their corresponding cylinder liners with a suitable tool on the market or an old cylinder liner that has been suitably countersunk (fig. 44).
- Lubricate crankpins and big end bearings.

- Le serrage étant effectué, le vilebrequin doit pouvoir tourner sans effort, librement et avec le jeu longitudinal prescrit.

Montage des bielles et des pistons

- Accoupler les bielles sur les pistons, comme décrit aux pages B18 et 19.
- Monter les demi-coussinets des têtes de bielle dans leurs logements.
- Introduire bielles et pistons dans leurs chemises, en veillant aux références (fig. 19), et en utilisant l'outil spécial du commerce ou une vieille chemise évasée (fig. 44).
- Lubrifier les manetons et les coussinets de bielle.

- Nach erfolgtem Festziehen muss sich die Welle frei, ohne Hemmungen und mit vorgeschriebenem Axialspiel drehen.

Einbau der Pleuel und Kolben

- Pleuel mit Kolben paaren, wie beschrieben auf Seiten B18-19.
- Lagerschalen der Pleuelköpfe in entspr. Sitze einbauen.
- Pleuel und Kolben in entspr. Laufbuchsen einführen, hierbei Markierungen beachten (Abb. 19) und vorgesehene Werkzeug einsetzen, oder auch eine alte Laufbuchse (Abb. 44).
- Pleuelzapfen und -lager schmieren.

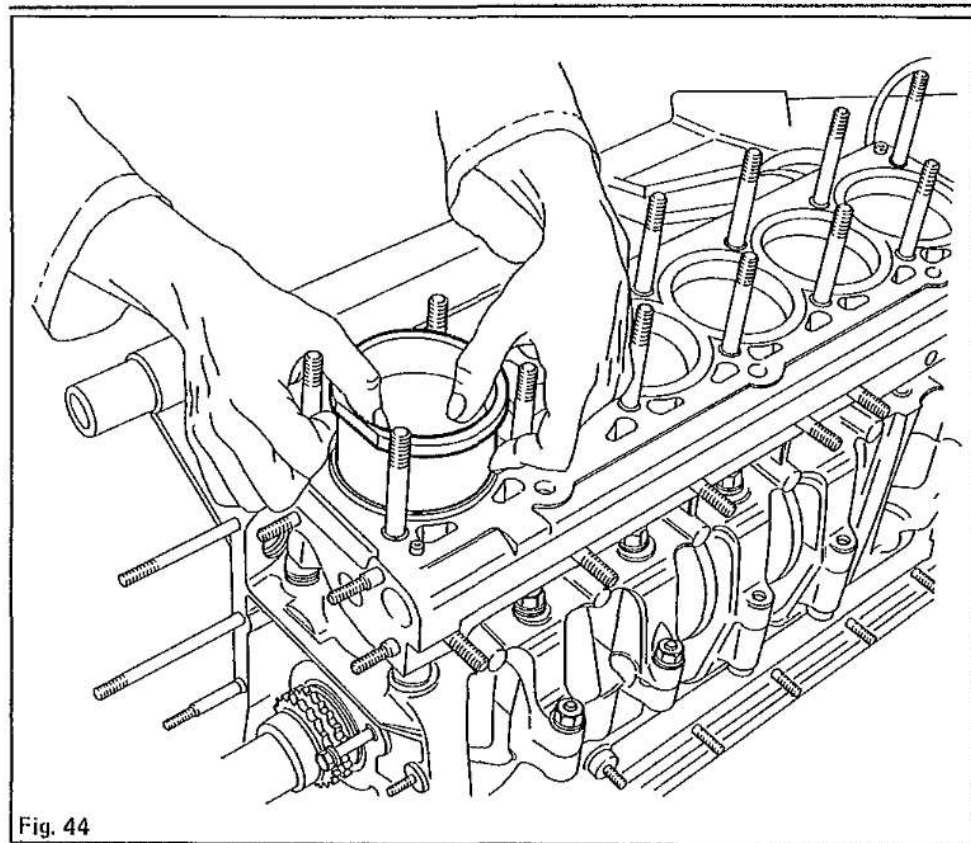


Fig. 44

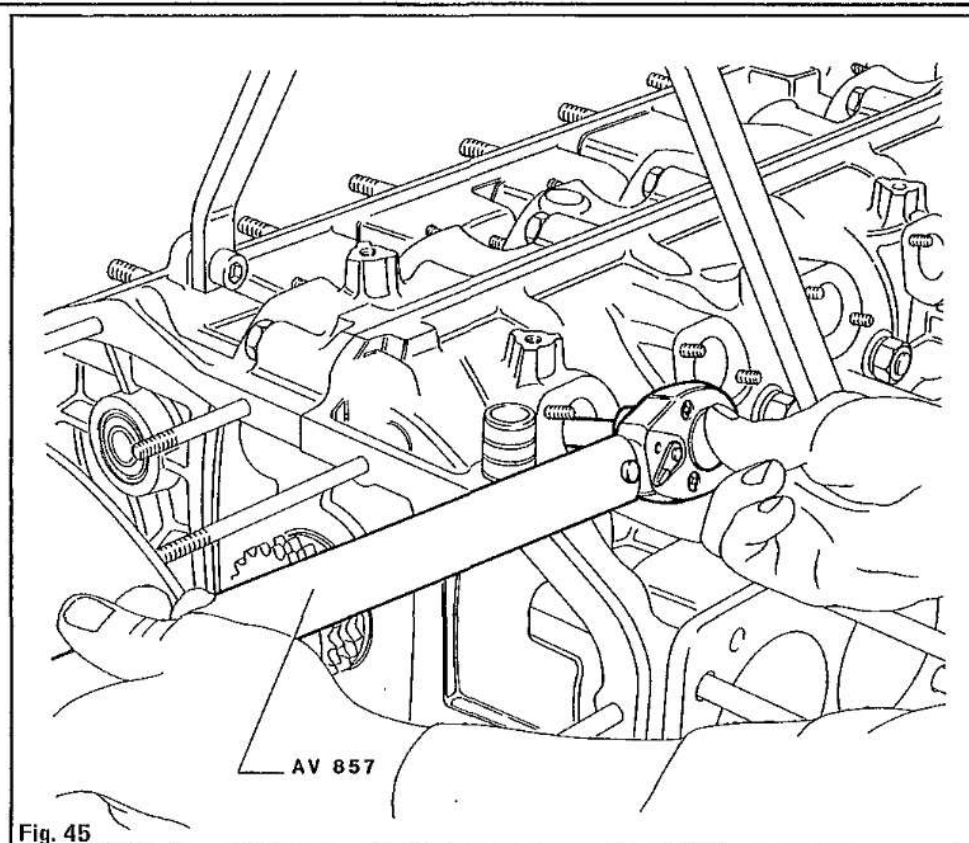


Fig. 45

- Stringere i bulloni superiori delle bielle attraverso le apposite feritoie, usando la chiave AV 857 (fig. 45) e quelli inferiori all'esterno, serrandoli tutti alla coppia prescritta di 66 Nm (6,6 kgm).
- Chiudere con le apposite piastrine le feritoie sui semibasamenti.
- Assicurarsi che tutte le bielle siano libere sul proprio perno, e che il gioco laterale delle due bielle affiancate sia come illustrato in fig. 21.

N.B.: Trovare il PMS del cilindro n. 1 mediante comparatore fissato al basamento e con tastatore sul cielo del pistone.

- Montare il goniometro AV 1537 completo di chiave di rotazione (fig. 46).
- Fissare al basamento l'indice di riferimento.

Montaggio pompe acqua e olio

- Sostituire sul coperchio anteriore, il premistoppa, l'anello paraolio ed il cuscinetto della pompa acqua.
- Prima del montaggio verificare che l'albero della pompa entri libero ma preciso nel cuscinetto sul basamento.
- Controllare che il foro di drenaggio acqua sul coperchio anteriore non sia otturato.
- Montare la girante della pompa, e serrare il dado alla coppia di 25 Nm (2,5 kgm) bloccandolo con la relativa piastrina di sicurezza.
- Inserire il paraolio anteriore albero motore con punzone AV 1626 sul coperchio lubrificandolo abbondantemente.
- Caricare il tenditore RENOLD comprimendo la molla con tassello in gomma e bloccarla ruotando di 90° la vite (fig. 47).
- Montare l'ingranaggio di trascinamento della catena pompe acqua e olio sull'albero motore con la relativa linguetta.

- Using wrench AV 857 (fig. 45), tighten the connecting rods upper bolts through the appropriate holes, and the lower bolts on the outside, tightening them all to the prescribed torque of 66 Nm (6.6 kgm).
- Close the holes on the crankcases with the special plates.
- Ensure that all the connecting rods are free on their crankpins, and that the side clearance of the two connecting rods placed side by side is that indicated in fig. 21.

N.B.: Find the TDC of cylinder n. 1 with a dial gauge secured to the crankcase and a feeler positioned on the piston crown.

- Fit a goniometer AV 1537 complete with rotation wrench (fig. 46).
- Secure the reference index to the crankcase.

Assembling oil and water pumps

- Replace the water seal, the oil seal ring, and the bearing on the front cover of the engine.
- Before assembly check that the pump shaft enters the bearing on the crankcase freely and accurately.
- Check that the water draining hole situated on the front cover is not clogged.
- Fit the pump rotor, and tighten the nut to the torque of 25 Nm (2.5 kgm) locking it with the corresponding safety plate.
- Liberally lubricate the crankshaft front oil ring and insert it on the cover by means of punch AV 1626.
- Load the RENOLD idler by pressing the spring with a rubber block, and lock the spring by turning the screw by 90° (fig. 47).
- Fit the driving gear of the oil and water pumps chain on the crankshaft with the appropriate tab.

- Serrer les boulons supérieurs des bielles à travers les fentes spéciales, avec la clé AV 857 (fig. 45) et les boulons inférieurs par l'extérieur, en les serrant tous au couple prescrit de 66 Nm (6,6 kgm).
- Fermer les fentes des demi-blocs avec les couvercles prévus à cet effet.
- S'assurer que toutes les bielles soient libres sur leurs axes et que le jeu latéral des deux bielles voisines soit comme illustré sur la figure 21.

N.B.: Trouver le PMH du cylindre n. 1 avec un comparateur fixé sur le bloc et avec un palpeur sur le voile du piston.

- Monter le goniomètre AV 1537 complet avec clé de rotation (fig. 46).
- Fixer sur le bloc l'index de référence.

Montage pompes à eau et huile

- Remplacer sur le carter avant le presse-étoupe, la bague d'étanchéité et le roulement de la pompe à eau.
- Avant le montage, vérifier que l'arbre de la pompe entre librement mais sans jeu sur le roulement du bloc-cylindres.
- Contrôler que le trou de drainage d'eau sur le carter avant ne soit pas bouché.
- Monter le rotor de la pompe et serrer l'écrou au couple de 25 Nm (2,5 kgm) en le bloquant avec la plaquette de sécurité correspondante.
- Insérer la bague d'étanchéité avant d'arbre moteur avec le poinçon AV 1626 sur le carter en le lubrifiant abondamment.
- Charger le tendeur RENOLD en comprimant le ressort avec le tampon de caoutchouc et le bloquer en tournant la vis de 90° (fig. 47).
- Monter le pignon d'entraînement de la chaîne de pompe à eau et de pompe à huile sur le vilebrequin avec la clavette correspondante.

- Obere Bolzen der Pleuel durch vorgesehene Schlitze und unter Einsatz des Schlüssels AV 857 (Abb. 45) festziehen; die unteren Bolzen von aussen festziehen, alle mit vorgeschriebenem Anzugsmoment von 66 Nm (6,6 kpm) festziehen.
- Mit den dafür vorgesehenen Plättchen die Schlitze auf Kurbelgehäusehälften verschliessen.
- Sicherstellen, dass alle Pleuel frei auf ihren Zapfen sitzen und das seitliche Spiel der nebeneinanderliegender Pleuel dem auf Abb. 21 angegebenen Wert entspricht.

N.B.: O.T. des Zylinders Nr. 1 feststellen, dies erfolgt mittels einer auf dem Kurbelgehäuse befestigter Meßuhr und mittels Fühler am Kolbenboden.

- Winkelmesser AV 1537 komplett mit Drehschlüssel montieren (Abb. 46).
- Bezugsindex auf Kurbelgehäuse befestigen.

Einbau der Wasserpumpe und Ölpumpe

- Auf vorderem Motordeckel die Stopfbuchse, den Oeldichtring und das Lager der Wasserpumpe auswechseln.
- Vor dem Einbau sicherstellen, dass die Welle der Wasserpumpe leicht und genau in das Lager auf dem Kurbelgehäuse eingeführt werden kann.
- Überprüfen, ob die Dränbohrung auf dem vorderen Deckel nicht verstopft ist.
- Pumpenläufer einbauen und Mutter mit entsprechendem Halteplättchen mit einem Anzugsmoment von 25 Nm (2,5 kpm) festziehen.
- Vorderen Oeldichtring der Antriebswelle auf Deckel mit Treiber AV 1626 montieren, hierbei denselben reichlich schmieren.
- Feder mit Gummidruckstück zusammendrücken und Riemenspanner RENOLD einbauen, Feder durch Drehen um 90° der Schraube blockieren (Abb. 47).
- Mitnehmerzahnrad der Kette der Wasserpumpe und Ölpumpe in Antriebswelle einbauen, ebenso entsprechende Zunge

- Montare il tenditore RENOLD sul prigioniero del basamento motore, serrando il dado alla coppia prescritta di 56 Nm (5,6 kgm), controllando che sia a battuta sulla spina elastica di riscontro del basamento motore.
- Montare la guarnizione ed il coperchio anteriore, serrando i 7 dadi autobloccanti.
- Montare il coperchio della pompa acqua.
- Montare le pompe olio principale e di recupero, interponendo il giunto di trascinamento.

- Fit the RENOLD idler on the engine crankcase stud; tighten the nut to the prescribed torque of 56 Nm (5,6 kgm) and check the idler fits flush to the stricker spring pin on the engine crankcase.
- Fit the gasket and front cover, and tighten the 7 self-locking nuts.
- Fit the water pump cover.
- Fit the main and scavenge oil pumps inserting the driving coupling between them.

- Monter le tendeur RENOLD sur le goujon du bloc moteur, en serrant l'écrou au couple prescrit de 56 Nm (5,6 kgm) et en contrôlant qu'il soit en butée sur la broche élastique de référence du bloc moteur.
- Monter le joint et le carter avant en serrant les 7 écrous autobloquants.
- Monter le carter de la pompe à eau.
- Monter les pompes à huile principale et de récupération en plaçant au milieu le joint d'entraînement.

- Riemenspanner RENOLD auf Stiftschraube des Kurbelgehäuses montieren, Mutter mit vorgeschriebenem Anzugsmoment von 56 Nm (5,6 kgm) festziehen; sicherstellen dass der Spanner auf Anschlag mit dem Gegenzapfen auf dem Kurbelgehäuse kommt.
- Dichtung und vorderen Deckel einbauen, die 7 selbstsperrenden Muttern festziehen.
- Deckel der Wasserpumpe einbauen.
- Hauptölpumpe und Rückholpumpe einbauen. Mitnehmerflansch zwischenlegen.

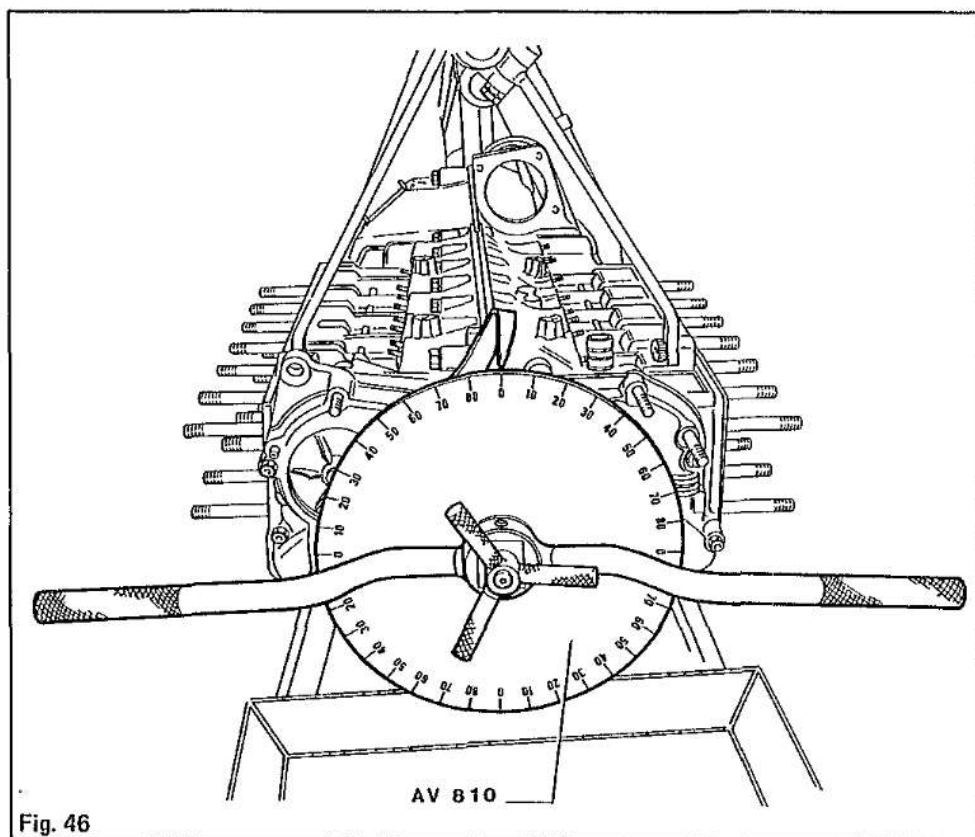


Fig. 46

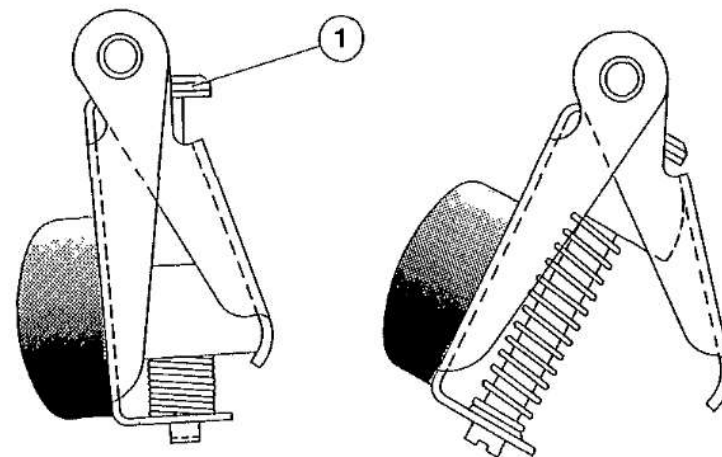


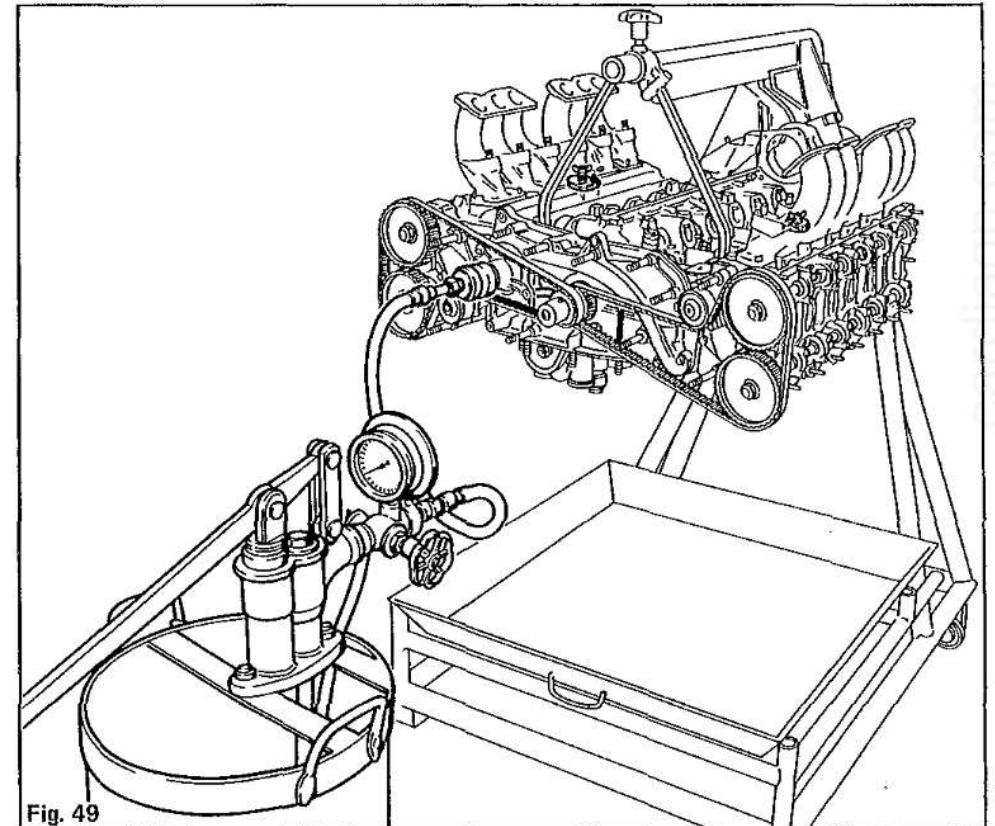
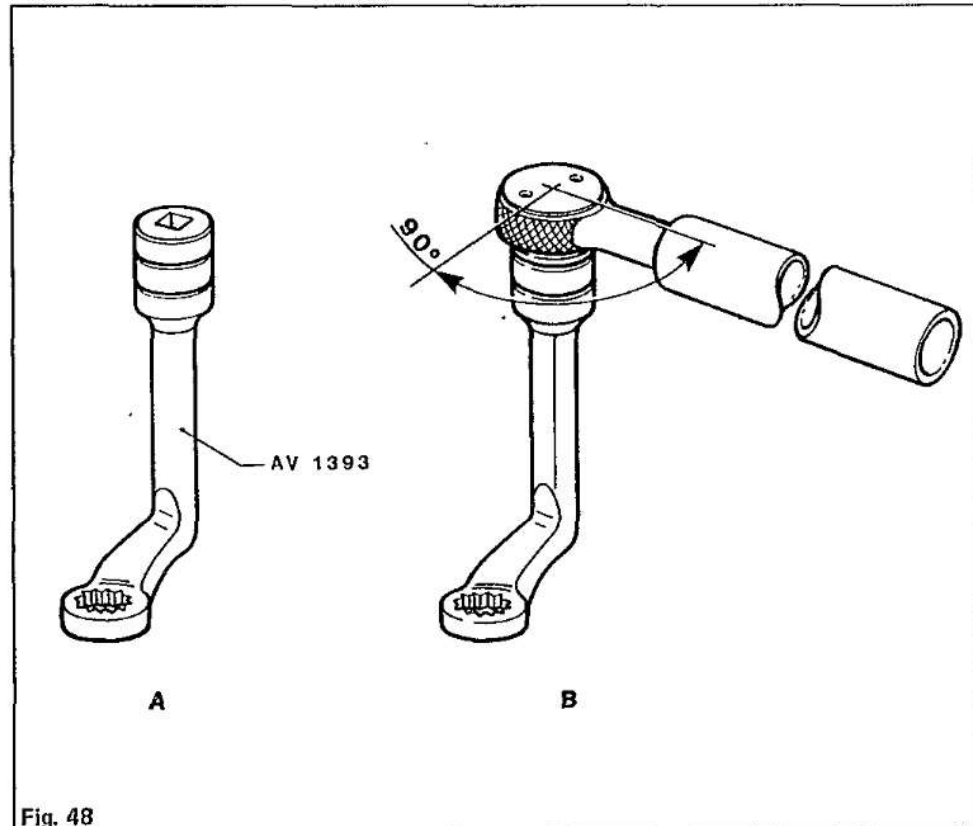
Fig. 47

- Posizionare e chiudere la catena con la forcella di fissaggio della falsa maglia rivolta verso il motore e con l'apertura nella direzione opposta a quella del moto.
- Sganciare il tenditore ruotando di 90° la vite di bloccaggio.
- Far compiere manualmente alcuni giri al motore per assestare la catena.
- Calettare le pulegge di trascinamento cinghia di distribuzione sull'albero motore, con il relativo distanziale.

- Position and close the chain with the fork securing the dummy link facing the engine and the opening on the side opposite the direction of the motion.
- Unhook the idler by rotating the screw securing it by 90°.
- Rotate the engine manually several times to settle the chain in position.
- Key the timing belt driving pulleys on the crankshaft with the relevant spacer.

- Mettre en place et fermer la chaîne avec la fourchette de fixation du faux maillon tournée vers le moteur et avec l'ouverture dans la direction opposée à celle du mouvement.
- Décrocher le tendeur en tournant la vis de blocage de 90°.
- Faire accomplir manuellement quelques tours au moteur pour mettre la chaîne en place.
- Caler les poulies d'entraînement de courroie de distribution sur le vilebrequin avec l'entretoise correspondante.

- Kette mit zum Motor gerichteter Befestigungsgabel der Scheinkette positionieren und schließen, die Gabelöffnung muß sich dabei in entgegengesetzter Richtung der Bewegung befinden.
- Riemenspanner durch Drehen der Schraube um 90° lösen.
- Motor von Hand mehrmals drehen und Kette einlaufen lassen.
- Mitnehmerscheibe des Riemens mit entspr. Abstandstück, auf Antriebswelle aufpressen.



Montaggio teste

- Posizionare l'albero motore in corrispondenza del PMS del cilindro n. 1.
- Montare con cura sul basamento le due guarnizioni per le teste cilindri evitando di cospargere le superfici con qualsiasi sostanza.
Le guarnizioni portano stampigliata la scritta "ALTO" per facilitare il posizionamento al montaggio.
- Nel caso che gli alberi a camme siano già montati, ruotarli in modo da allineare i riferimenti 1 (fig. 35) su entrambe le teste. Fare attenzione, durante le operazioni successive affinché gli alberi a camme non ruotino poiché questo porterebbe le valvole ad interferire con il cielo dei pistoni.
- Introdurre le teste sui prigionieri del basamento e, seguendo l'ordine di fig. 6, serrare i dadi alla coppia di 50 Nm (5 kgm), usando la chiave AV 1393 (fig. 48A). Stringerli poi definitivamente a 110 Nm (11 kgm).

NOTA: È necessario che al momento dello scatto della chiave dinamometrica, la chiave AV 1393 si trovi ad un angolo di 90° col braccio della chiave dinamometrica stessa (fig. 48B). Questo per non alterare il braccio della leva e quindi la coppia di serraggio.

Assembling cylinder heads

- Position the crankshaft in correspondence with the TDC of cylinder n. 1.
- Carefully fit the two cylinder head gaskets on the crankcase without any additional sealing material.
The gaskets have the word "ALTO" printed on them to aid their positioning.
- If the camshafts have already been fitted, rotate them to align the reference marks 1 (fig. 35) on both cylinder heads. During the following operations, take care that the camshafts do not rotate as this would cause the valves to interfere with the piston crowns.
- Insert the heads on the crankcase studs, and using wrench AV 1393 (fig. 48A) tighten the nuts to the torque of 50 Nm (5 kgm) according to the sequence indicated in fig. 6. Finally tighten them to 110 Nm (11 kgm).

NOTE: When the torque wrench releases, it is essential that the AV 1393 wrench is at 90° to the arm of the torque wrench (fig. 48B) to avoid altering the lever arm and consequently the tightening torque.

Montage des culasses

- Placer le vilebrequin dans la position du PMH du cylindre n. 1.
- Monter avec soin les deux joints sur le bloc-cylindres, sans aucun emploi de pâte à joint, ou autres substances.
Les joints ont poinçonnée l'indication "ALTO" côté "HAUT", pour en faciliter le montage.
- Si les arbres à cames ont déjà été montés, les tourner de façon à ce que les repères 1 (fig. 35) soient alignés sur les deux culasses. Veiller à ce que, pendant les opérations suivantes, les arbres à cames ne tournent pas, car cela pourrait causer une interférence entre les soupapes et le voile des pistons.
- Introduire les culasses sur les goujons du bloc-cylindres, et en suivant l'ordre de la figure 6, serrer les écrous au couple de 50 Nm (5 kgm), avec la clé AV 1393 (fig. 48A). Les serrer ensuite définitivement à 110 Nm (11 kgm).

NOTE: Il est nécessaire qu'au moment du déclenchement de la clé dynamométrique, la clé AV 1393 forme un angle de 90° avec le bras de la clé dynamométrique (fig. 48B). Ceci pour ne pas modifier le bras de levier et par conséquent le couple de serrage.

Einbau der Zylinderköpfe

- Kurbelwelle entsprechend des o.T. des Zylinders Nr. 1 orientieren.
- Die beiden Dichtungen der Zylinderköpfe vorsichtig auf Kurbelgehäuse befestigen und darauf achten, dass keine Fremdkörper auf die Flächen gelangen. Auf den Dichtungen ist "ALTO" (Oben), eingepresst, sodass die Stellunggabe bei Einbau erleichtert ist.
- Sollten die Nockenwellen bereits eingebaut sein, sind diese so zu orientieren, daß die Bezugszeichen 1 (Abb. 35) auf beiden Köpfen ausgerichtet sind. Während der darauffolgenden Vorgänge vorsichtig verfahren, sodaß die Nockenwellen nicht drehen und somit die Ventile so orientieren würden, daß sie die Kolbenhimmel behindern würden.
- Zylinderköpfe in Stiftschrauben des Zylinderkopfes einführen und, in der auf Abb. 6 gezeigten Reihenfolge, die Muttern mit Anzugsmoment von 50 Nm (5 kpm) festziehen; hierzu den Schlüssel AV 1393 einsetzen (Abb. 48A). Danach die Muttern endgültig mit Anzugsmoment 110 Nm (11 kpm) festziehen.

HINWEIS: Bei Einrasten des Momentenschlüssels muss sich der Schlüssel AV 1393 in einem Winkel von 90° zum Arm des Momentenschlüssels befinden (Abb. 48B). Dies ist erforderlich, da andernfalls der Hebelarm und somit der Anzugsmoment verändert werden.

Prova idraulica (fig. 49)

- Montare due flange con valvola di sfianto per l'aria sui fori di uscita acqua dalle teste destra e sinistra.
- Immergere quindi acqua sino a raggiungere una pressione di 8÷10 atm, e mantenerla per 15 minuti.
- Controllare che non vi siano trafileamenti dai gommini delle canne cilindri. Se la pressione si mantiene costante per circa 10' la tenuta è buona.
È accettabile un leggero trasudamento lungo il perimetro esterno della guarnizione.
- Soffiare poi aria compressa attraverso i fori delle candele e controllare che non fuoriesca dell'acqua.

Hydraulic test (fig. 49)

- Fit two flanges with air breather valve on the water outlet holes of the RH and LH cylinder heads.
- Then introduce water until a pressure of 8-10 atm. is reached, and maintain it for 15 minutes.
- Check that the cylinder sealing rings do not leak. If the pressure remains constant for about 10 minutes the seal is efficient.
A slight sweating along the gasket outside perimeter is allowed.
- Blow compressed air through the spark plug holes, and check that no water comes out.

Essai hydraulique (fig. 49)

- Monter deux brides avec robinet de purge d'air sur les trous de sortie d'eau des culasses droite et gauche.
- Injecter ensuite de l'eau jusqu'à l'obtention d'une pression de 8 à 10 atm. et la maintenir pendant 15 minutes.
- Contrôler la parfaite étanchéité des joints inférieurs des chemises. Si la pression se maintient constante pendant 10 minutes l'étanchéité du moteur est bonne.
Un léger suintement autour du joint de culasse est acceptable.
- Souffler de l'air comprimé à travers les trous des bougies et vérifier qu'il n'en sorte pas de l'eau.

Hydraulikprüfung (Abb. 49)

- Zwei Flansche mit Entlüftungsventilen auf die Bohrungen für Wasseraustritt des rechten und linken Kopfes montieren.
- Wasser eingeben, bis ein Druck von 8÷10 atü. erreicht wird; diesen Druck für 15 Minuten beibehalten.
- Überprüfen, ob kein Durchsickern an den Gummitteilen der Zylinderlaufbuchsen vorhanden ist. Bleibt der Druck für ca. 10 Minuten konstant, ist die Dichtigkeit i.O.
Ein leichtes Absetzen längs der Aussenumfangs der Dichtung ist zulässig.
- Danach Druckluft durch die Bohrungen der Kerzen eingeben und sicherstellen, dass kein Wasseraustritt erfolgt.

Montaggio alberi a camme e cinghie distribuzione

- Prima di montare gli alberi è possibile controllare il gioco pastiglie come illustrato in fig. 39 utilizzando l'attrezzo LS 7149.
- Ruotare l'albero motore fino a portare il cilindro n. 1 esattamente al P.M.S.
- Montare i 4 alberi a camme con le tacche A perfettamente allineate, e fissare i relativi cappelli, rispettando i numeri di riferimento riportati sulla testa e sui cappelli stessi (fig. 35).
Serrare i dadi dei cappelli alla coppia di 9 Nm (0,9 kgm).
- Montare i coperchietti anteriori con anello di tenuta e corteco.
- Allo stesso modo montare la testa sinistra.
- Montare le 4 pulegge come in fig. 40 senza i grani di trascinamento fissandole provvisoriamente con le apposite viti.

Assembling camshafts and timing belts

- Before fitting the shafts, the shim play can be checked with tool LS 7149, as illustrated in fig. 39.
- Rotate the crankshaft until cylinder n. 1 is exactly at TDC.
- Fit the 4 camshafts so that notches A are perfectly aligned, and secure the relevant caps according to the reference numbers marked on the heads and caps (fig. 35).
Tighten the cap nuts to a torque of 9 Nm (0.9 kgm).
- Fit the front covers with seal ring and oil seal ring.
- Fit the LH head in the same way.
- Fit the 4 pulleys as shown in fig. 40 without the driving dowels, and secure them temporarily with the special screws.

Montage arbres à cames et courroies de distribution

- Avant de monter les arbres, il est possible de contrôler le jeu des pastilles comme illustré sur la figure 39, en utilisant l'outil LS 7149.
- Tourner le vilebrequin jusqu'à ce que l'on place le cylindre n. 1 exactement au PMH.
- Monter les 4 arbres à cames avec les encoches A parfaitement alignées et fixer les chapeaux correspondants, en respectant les numéros de référence portés sur la culasse et sur les chapeaux (fig. 35).
Serrer les écrous des chapeaux au couple de 9 Nm (0,9 kgm).
- Monter les couvercles avant avec joint d'étanchéité et bague.
- De la même façon, monter la culasse gauche.
- Monter les 4 poulies comme en figure 40 sans les clavettes d'entraînement et en les fixant provisoirement avec les propres vis.

Einbau der Nockenwellen und Riemen der Ventilsteuerung

- Vor dem Einbau der Wellen kann das Spiel der Einstellscheiben geregelt werden, wie angegeben auf Abb. 39; hierzu Werkzeug LS 7149 einsetzen.
- Antriebswelle drehen, bis der Zylinder Nr. 1 an o.T. ist.
- Die 4 Nockenwellen mit den Kerben A perfekt fluchtend einbauen, Deckel befestigen; hierbei die Bezugswerte auf Kopf und Deckel beachten (Abb. 35).
Mutter der Deckel mit Anzugsmoment von 9 Nm (0,9 kpm) festziehen.
- Vordere Deckel mit Dichtring und Oel-dichtring einbauen.
- Den linken Zylinderkopf auf gleiche Weise einbauen.
- Die 4 Riemenscheiben (siehe Abb. 40) ohne Mitnehmerzapfen provisorisch mit den dafür vorgesehenen Schrauben befestigen.

- Montare i due tendicinghia, caricarli e bloccarli con la vite n. 1 (fig. 50).
- Montare le due cinghie.

N.B.: Per non danneggiare le cinghie evitare nel modo più assoluto di provocare piegature ad angolo vivo. Evitare inoltre il contatto con olio o benzina.

- Portare il pistone n. 1 al P.M.S.
- Verificare che i 4 riferimenti sugli alberi a camme corrispondano a quelli sui cappelli.
- Allentare la vite 1 (fig. 50) di entrambi i tendicinghia; le molle applicheranno così automaticamente la corretta tensione.

- Fit both belt tensioners, load them and lock them with screw n. 1 (fig. 50).
- Fit the two belts.

N.B.: To prevent belt damage avoid bending them at a sharp angle at all times. Avoid any contact with oil or petrol.

- Bring piston n. 1 to the TDC.
- Check that the 4 reference marks on the camshafts correspond with those on the caps.
- Loosen screw 1 (fig. 50) on both belt tensioners; the springs will then automatically exert the correct tension.

- Monter les deux tendeurs de courroie en les tendant et en les bloquant avec la vis n. 1 (fig. 50).
- Monter les deux courroies.

N.B.: Afin de ne pas les abimer éviter absolument de plier à angle vif les courroies de distribution. Éviter aussi le contact avec l'huile et l'essence.

- Placer le piston n. 1 au PMH.
- Vérifier que les 4 points de référence sur les arbres à cames correspondent à ceux des chapeaux.
- Desserrer la vis 1 (fig. 50) des deux tendeurs; les ressorts appliqueront automatiquement la tension correcte.

- Die beiden Riemenspanner einbauen, spannen und mit Schraube Nr. 1 (Abb. 50) blockieren.

N.B.: Um Beschädigungen der Riemen zu vermeiden, diese auf keinen Fall stark verbiegen. Ausserdem Kontakt derselben mit Oel oder Benzin vermeiden.

- Kolben Nr. 1 an o.T. bringen.
- Sicherstellen, dass die 4 Bezugzahlen auf den Nockenwellen mit denen auf den Deckeln übereinstimmen.
- Schraube 1 (Abb. 50) beider Riemenspanner lockern; die Federn richten automatisch die korrekte Spannung aus.

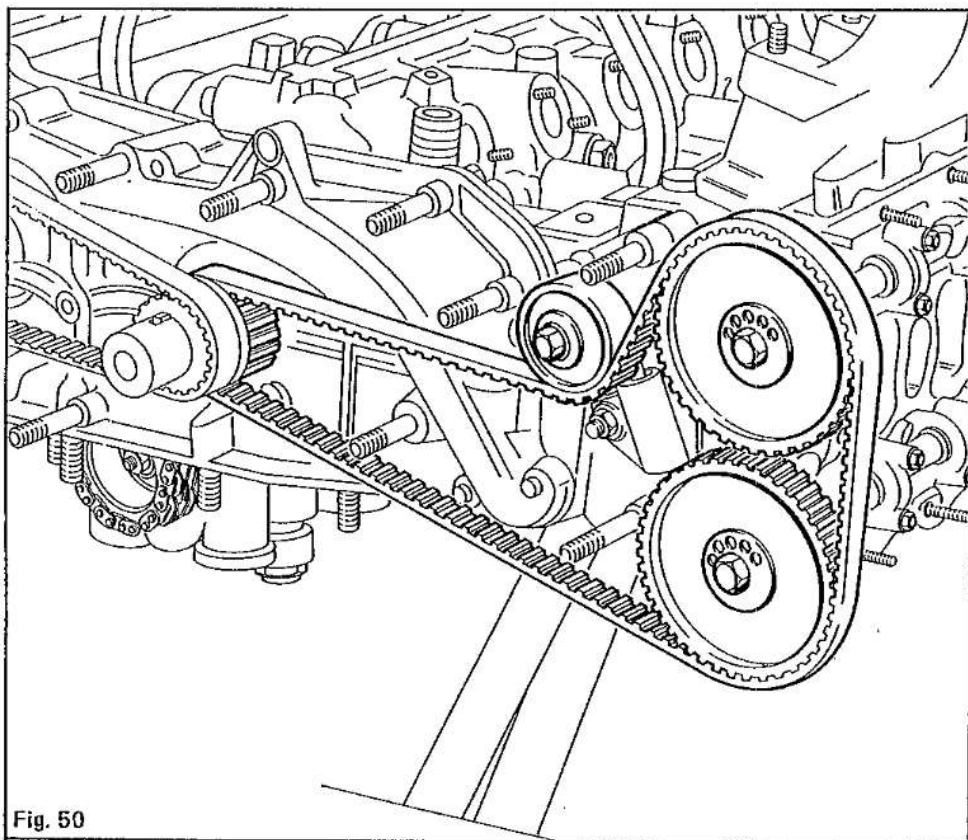


Fig. 50

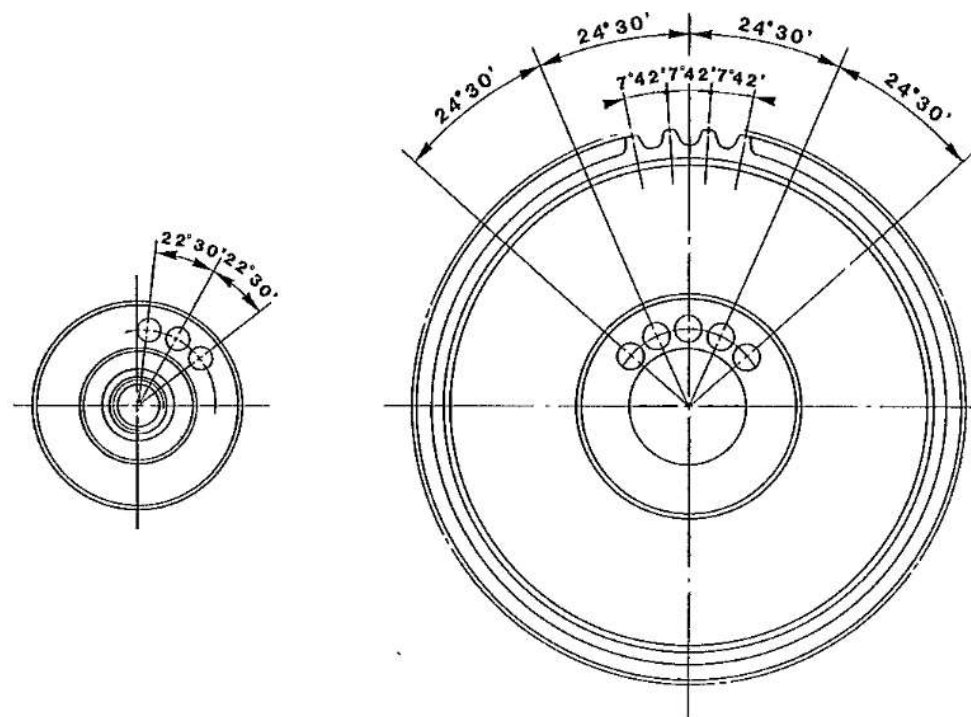


Fig. 51

- Togliere le viti 2 (fig. 50) precedentemente serrate.
- Per ogni puleggia mettere il grano di trascinamento nel foro (dei cinque sulla puleggia) che si trova allineato con uno dei tre posti sulla flangia dell'albero a camme (fig. 51).
- Puntare nuovamente le viti 2 di fissaggio.
- Fare compiere al motore alcuni giri nel senso di rotazione controllando l'escursione del tenditore della bancata 1/6.

- Remove screws 2 (fig. 50) that were previously temporarily tightened.
- For each pulley, place the driving dowel in the hole (of the five on the pulley) that is aligned with one of the three holes located on the camshaft flange (fig. 51).
- Temporarily tighten the securing screws 2 again.
- Turn the engine several times in the direction of rotation, checking the travel of the idler of cylinder block 1/6.

- Retirer les vis 2 (fig. 50) précédemment engagées.
- Pour chaque poulie, placer la clavette d'entraînement dans l'un des cinq trous de la poulie aligné avec l'un des trois trous placés sur la bride de l'arbre à cames (fig. 51).
- Engager à nouveau les vis de fixation.
- Faire accomplir au moteur quelques tours dans le sens de rotation en contrôlant le déplacement du tendeur de la ligne d'arbre 1/6.

- Die vorher angesetzten Schrauben 2 (Abb. 50) entfernen.
- Für jede Riemenscheibe ist der Mitnehmerzapfen in die der fünf Bohrungen der Riemenscheibe einzuführen, die mit einer der drei auf dem Nockenwellenflansch befindlichen Bohrungen ausgerichtet ist (Abb. 51).
- Befestigungsschrauben 2 erneut ansetzen.
- Den Motor mehrmals im Drehsinn laufen lassen und den Ausschlag des Spanners der Zylinderreihe 1/6 kontrollieren.

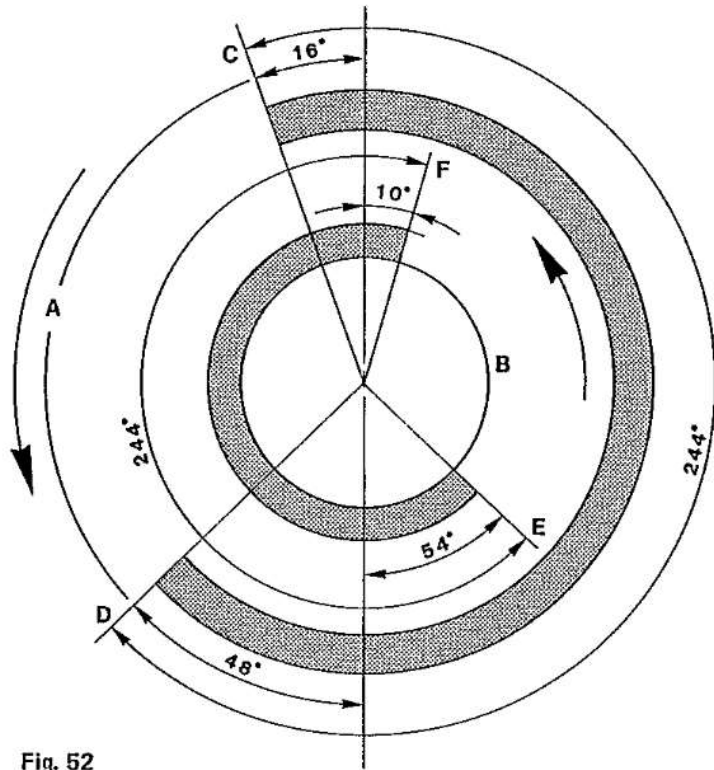


Fig. 52

Tab. 9

GIOCO DI FASE		
Aspirazione	mm	0,50
Scarico	mm	0,50
Aspirazione		
— Inizio prima del PMS (A.A.)		16°
— Fine dopo il PMI		48°
Scarico		
— Inizio prima del PMI		54°
— Fine dopo il PMS (C.S.)		10°
Tolleranza		± 1°

Tab. 9

TIMING CLEARANCE		
Intake	mm	0.50
Exhaust	mm	0.50
Intake		
— Opens before T.D.C. (A.A.)		16°
— Closes after B.D.C.		48°
Exhaust		
— Opens before B.D.C.		54°
— Closes after T.D.C. (C.S.)		10°
Tolerance		± 1°

Tab. 9

JEU DE CALAGE		
Admission	mm	0,50
Echappement	mm	0,50
Admission		
— Début avant PMH (A.A.)		16°
— Fin après PMB		48°
Echappement		
— Début avant PMB		54°
— Fin après PMH (C.S.)		10°

Tab. 9

PHASENSPIEL		
Einlass	mm	0,50
Auslass	mm	0,50
Einlass		
— Beginn vor o.T. (A.A.)		16°
— Ende nach u.T.		48°
Auslass		
— Beginn vor u.T.		54°
— Ende nach T.D.C. (C.S.)		10°

- Serrare la vite 1 (fig. 50) quando il tenditore si trova nella posizione di massima elongazione.
In questa posizione verrà applicata alla cinghia la corretta tensione.
- Ruotare nuovamente l'albero motore fino a trovare la stessa condizione per la bancata 7/12.
- Ritornare al P.M.S. 1/6 e controllare che i riferimenti siano ancora allineati.
- Quando è possibile, controllare la fase della distribuzione anche con goniometro (fig. 52).
- Portare il gioco valvole dei cilindri n. 1 e n. 7 a mm 0,50.
- Utilizzando un comparatore con tastatore appoggiato al piattello rilevare con precisione l'istante di chiusura e di apertura delle valvole.
È ammessa una tolleranza sugli angoli di $\pm 1^\circ$.

Nel caso fosse necessario ritoccare la fase procedere come segue:

- Ruotare l'albero motore fino a portare l'asse a camme in corrispondenza della posizione voluta (A.A. o C.S.) e bloccarlo in questa posizione.
- Togliere il grano di trascinamento della puleggia.
- Portare l'albero motore sull'esatto valore angolare per la messa in fase girando l'albero nel senso di rotazione del motore.
- Cercare quindi un foro sulla puleggia allineato con uno sull'asse a cammes e inserire il grano di trascinamento.
- Sostituire l'OR di tenuta sulla vite di fissaggio puleggia.
- Stringere le viti alla coppia prescritta di 100 Nm (10 kgm) e piegare le piastrine di sicurezza.
- Controllare che il gioco valvole sia nei valori di funzionamento (Tab. 9).
- Ultimare il montaggio degli altri componenti e accessori.

- Tighten screw 1 (fig. 50) when the idle is in its maximum stretch position.
When it is in this position the correct tension is applied to the belt.
- Rotate the crankshaft again, and repeat the operation for the cylinder block 7/12.
- Return cylinders 1/6 to TDC and check that the reference marks are still aligned.
- When possible, check the timing with a goniometer (fig. 52).
- Bring the valve clearance of cylinders 1 and 7 to 0.50 mm.
- Using a dial gauge with tracer point on the tappet shim accurately note the moment of the opening and closing of the valves.
An allowance of $\pm 1^\circ$ on the angles is permitted.

If valve timing needs adjusting proceed as follows:

- Rotate the crankshaft until the camshaft has reached the required position (A.A. or C.S.), and lock it in this position.
- Remove the driving dowel from the pulley.
- By turning the crankshaft in the engine direction of rotation, bring it to the exact angular value required for the timing.
- Then align one hole on the pulley with another hole on the camshaft, and insert the driving dowel.
- Replace the oil seal ring on the screw securing the pulley.
- Tighten the screws to the prescribed torque of 100 Nm (10 kgm) and bend the safety plates.
- Check that the valve clearance is within the working values (Tab. 9).
- Complete the assembly of the other components and accessories.

- Serrer la vis 1 (fig. 50) lorsque le tendeur se trouve dans la position d'allongement maximal.
Dans cette position, la tension correcte sera appliquée sur la courroie.
- Tourner à nouveau le vilebrequin jusqu'à ce que l'on trouve la même condition pour la ligne d'arbre 7/12.
- Retourner au PMH 1/6 et contrôler que les références soient encore alignées.
- Lorsque c'est possible, contrôler la phase de distribution même avec le goniomètre (fig. 52).
- Régler le jeu soupapes des cylindres n. 1 et 7 à 0,50 mm.
- Utiliser un comparateur avec palpeur placé sur le poussoir et déterminer avec précision le début de fermeture et d'ouverture des soupapes.
Une tolérance de $\pm 1^\circ$ est admise sur les angles de distribution.

Dans le cas où un calage doit être corrigé, procéder comme suit:

- Tourner le vilebrequin jusqu'à porter l'arbre à cammes qui doit être réglé dans la position désirée (A.A. ou C.S.) et bloquer dans cette position.
- Enlever l'ergot d'entraînement du pignon de distribution.
- Porter le vilebrequin dans la position qui correspond à la valeur angulaire pour le calage en le tournant dans le sens de rotation du moteur.
- Chercher ensuite un trou sur la poulie aligné avec un trou de l'arbre à cammes et enfiler l'ergot d'entraînement.
- Remplacer le joint torique sur la vis de fixation de la poulie.
- Serrer les vis au couple de serrage prescrit 100 Nm (10 kgm) et l'assurer au moyen de la plaquette de sécurité.
- Vérifier ensuite que les jeux de soupapes correspondent aux jeux de fonctionnement (Tab. 9).
- Terminer le montage des autres composants et accessoires.

- Schraube 1 (Abb. 50) dann festziehen, wenn sich der Spanner in maximaler Ausschlagstellung befindet.
In dieser Stellung wird dem Riemen die korrekte Spannung gegeben.
- Antriebswelle erneut drehen, bis der gleiche Zustand für die Hauptlager 7/12 gegeben ist.
- Wieder zum o.T. 1/6 zurückkehren und überprüfen, ob die Bezugszeichen noch fluchtend sind.
- Falls möglich, Phaseneinstellung der Ventilsteuerung auch mit Winkelmesser (Abb. 52) kontrollieren.
- Ventilspiel der Zylinder Nr. 1 und 7 auf 0,50 mm bringen.
- Mittels Messuhr, deren Fühler an der Teller angelegt wird, Schliess- und Öffnungsmoment der Ventile genau aufnehmen.
An den Winkeln ist eine Toleranz von $\pm 1^\circ$ zugelassen.
- Soll die Phase erneut eingestellt werden, wie folgt verfahren:
- Antriebswelle drehen, bis die Nockenachse auf die gewünschte Stellung gebracht wurde (A.A. oder C.S.), dann in dieser Stellung blockieren.
- Mitnehmerzapfen aus Riemenscheibe entfernen.
- Antriebswelle auf genauen Winkelwert für Phaseneinstellung bringen, hierzu Welle im Drehsinn des Motors bewegen.
- Danach Eine Bohrung auf der Riemenscheibe suchen, die mit einer anderen auf der Nockenachse fluchtet, und Mitnehmerzapfen einführen.
- Den O-Dichtring auf der Befestigungsschraube der Riemenscheibe auswechseln.
- Schrauben mit vorgeschriebenem Anzugsmoment von 100 Nm (10 kpm) festziehen und die Halteplättchen verbiegen.
- Sicherstellen, dass Ventilspiel innerhalb der Betriebswerte liegt (Tab. 9).
- Weitere Teile einbauen und Montage fertigstellen.

B49