

**Manuale d'officina**  
**Workshop manual**  
Model Year 2004

**DUCATI**999RS04



cod. **914.7.056.1A**

**PREMESSA**

- *Gli interventi descritti nel presente manuale, richiedono esperienza e competenza da parte dei tecnici preposti, che sono invitati al pieno rispetto delle caratteristiche tecniche originali, riportate dal Costruttore.*
- *Alcune informazioni sono state appositamente omesse, poichè, a nostro avviso, facenti parte dell'indispensabile cultura tecnica di base che un tecnico specializzato deve possedere.*
- *Altre eventuali informazioni possono essere dedotte dal catalogo ricambi.*
- *Tutto il materiale da utilizzare dovrà essere ordinato alla Ducati Corse S.r.l.*
- *La Ducati Corse S.r.l. declina ogni responsabilità per errori ed omissioni di carattere tecnico, prodotti nella redazione del presente manuale e si riserva il diritto di apportare qualsiasi modifica richiesta dall'evoluzione tecnologica dei suoi motocicli, senza l'obbligo di divulgazione tempestiva.*
- *Tutte le informazioni riportate, sono aggiornate alla data di stampa.*
- *Riproduzioni o divulgazioni anche parziali degli argomenti trattati nella presente pubblicazione, sono assolutamente vietate. Ogni diritto è riservato alla Ducati Corse S.r.l., alla quale si dovrà richiedere autorizzazione (scritta) specificandone la motivazione.*

*Ducati Corse S.r.l.*

**FOREWORD**

- *All operations described in this manual must be carried out by senior skilled technicians, who are requested to strictly follow the Manufacturer's instructions.*
- *Some information has been intentionally omitted as, at our advice, a specialized technician must have this technical background.*
- *Other information can be taken from the spare parts catalogue.*
- *The orders for all the parts to be used shall be placed at Ducati Corse S.r.l.*
- *Ducati Corse S.r.l. declines all responsibility for any technical errors or omissions in this manual and reserves the right to make changes without prior notice.*
- *The information given in this manual was correct at the time of going to print.*
- *Reproduction and disclosure, even partially, of the contents of this manual are strictly forbidden without prior written authorization of Ducati Corse S.r.l., which has exclusive right on this manual. Applications for authorization must specify the reasons for reproduction or disclosure.*

*Ducati Corse S.r.l.*

**GENERALITÀ  
DESCRIPTION**

**A**

**INTERVENTI RACCOMANDATI  
MAINTENANCE SCHEDULE**

**B**

**SCOMPOSIZIONE MOTORE  
ENGINE DISASSEMBLY**

**C**

**REVISIONE MOTORE  
ENGINE OVERHAUL**

**D**

**RICOMPOSIZIONE MOTORE  
ENGINE REASSEMBLY**

**E**

**MOTOTELAIO  
FRAME**

**F**

**ELETTRONICA E GESTIONE MOTORE  
ENGINE MANAGING AND ELECTRONIC SYSTEMS**

**G**



**A**

**Generalità**  
**Description**

**B**

**C**

**D**

**E**

**F**

**G**

## INDICE DI SEZIONE

## SECTION INDEX

**SIMBOLOGIA DI REDAZIONE**

7

**GRAPHIC SYMBOLS**

7

**CONSIGLI UTILI**

8

**A WORD OF ADVICE**

8

**NORME GENERALI SUGLI INTERVENTI  
RIPARATIVI**

9

**GENERAL ADVICE ON REPAIR WORK**

9

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

10

**TECHNICAL SPECIFICATIONS**

15

Motore

10

Engine

15

Distribuzione

10

Timing system

15

Alimentazione

10

Fuel system

16

Accensione

11

Ignition

16

Candele

11

Spark Plugs

16

Lubrificazione

11

Lubrication

16

Raffreddamento

11

Cooling System

16

Trasmissione

11

Transmission

16

Freni

11

Brakes

17

Telaio

12

Frame

17

Sospensioni

12

Suspension

18

Ruote

13

Wheels

18

Pneumatici

13

Tyres

18

Impianto elettrico

13

Electrical system

18

Pesi

13

Weights

18

Ingombri

13

Overall dimensions

19

Serbatoio carburante

14

Fuel tank

19

**SIMBOLOGIA DI REDAZIONE**

Per una lettura rapida e razionale sono stati impiegati simboli che evidenziano situazioni di massima attenzione, consigli pratici o semplici informazioni.

**Note**

Prestare attenzione al significato dei simboli in quanto la loro funzione è quella di non dovere ripetere concetti tecnici o avvertenze di sicurezza. E' fatta prescrizione, pertanto, seguirne il significato. Consultare questa pagina ogni volta che sorgeranno dubbi sul loro significato.

○ Questo simbolo, posto all'inizio del testo, identifica una operazione o un intervento che costituisce parte integrante di una procedura di smontaggio.

● Questo simbolo, posto all'inizio del testo, identifica un dato o un riferimento particolarmente importante per l'operazione in corso.

▲ Questo simbolo, posto all'inizio del testo, identifica un'operazione di rimontaggio.

Tutte le indicazioni alla parte **destra** o **sinistra** del motoveicolo si riferiscono al senso di marcia dello stesso.

**Attenzione**

La non osservanza delle istruzioni riportate può creare una situazione di pericolo, causare gravi lesioni personali e anche la morte.

**Importante**

Indica la possibilità di arrecare danno al veicolo e/o ai suoi componenti se le istruzioni riportate non vengono eseguite.

**Note**

Fornisce utili informazioni sull'operazione in corso.

**GRAPHIC SYMBOLS**

For easy and rational reading, this manual uses graphic symbols for highlighting situations in which maximum care is required, practical advice or simple information.

**Note**

Please pay maximum attention to these symbols as they are meant for not repeating technical concepts or safety rules. These symbols must be considered as "hints" to important information. Please refer to this page whenever in doubt as to their meaning.

○ This symbol, at the start of an item of text, indicates an operation which is part of a disassembly procedure.

● This symbol, at the start of an item of text, indicates a piece of information or a reference item which is particularly important for the current operation.

▲ This symbol, at the start of an item of text, indicates a reassembly operation.

**Left-hand** and **right-hand** refer to the left and right of the vehicle as seen in the direction of travel.

**Warning**

Failure to follow the instructions given in text marked with this symbol can lead to serious personal injury or death.

**Caution**

Failure to follow the instructions in text marked with this symbol can lead to serious damage to the motorcycle and/or its components.

**Note**

This symbol indicates additional useful information for the current operation.

**CONSIGLI UTILI**

La Ducati consiglia, onde prevenire inconvenienti e per il raggiungimento di un ottimo risultato finale, di attenersi genericamente alle seguenti norme:

- in caso di una probabile riparazione valutare le impressioni del Cliente, evidenziando anomalie di funzionamento del motociclo, e formulare le opportune domande di chiarimento sui sintomi dell'inconveniente;
- diagnosticare in modo chiaro le cause dell'anomalia. Dal presente manuale si potranno assimilare le basi teoriche fondamentali, che peraltro dovranno essere integrate dall'esperienza personale;
- pianificare razionalmente la riparazione onde evitare tempi morti come ad esempio il prelievo di parti di ricambio, la preparazione degli attrezzi, ecc.;
- raggiungere il particolare da riparare limitandosi alle operazioni essenziali.

A tale proposito sarà di valido aiuto la consultazione della sequenza di smontaggio esposta nel presente manuale.

**A WORD OF ADVICE**

Ducati would like to offer a word or two of advice on how to best ensure an efficient, fault-free customer service.

- When diagnosing breakdowns, primary consideration should always be given to what the customer reports. Your questions to the customer should aim to clarify the problem and lead to an accurate diagnosis of the source of the trouble.
- Diagnose the problem accurately before proceeding further. This manual provides the theoretical background for troubleshooting to be integrated with your own personal experience.
- Repair work should be planned carefully in advance to prevent any unnecessary down-time, such as for example picking-up of required spare parts or arrangement of required tools, etc.
- Limit the number of operations needed to reach the part to be repaired to the minimum.

The disassembly procedures in this manual describe the most efficient way to reach a part to be repaired.

**NORME GENERALI SUGLI  
INTERVENTI RIPARATIVI**

- Utilizzare sempre attrezzature di ottima qualità.
- Per il sollevamento del motoveicolo, attrezzatura espressamente realizzata e conforme alle Direttive Europee.
- Durante le operazioni sul veicolo montare gli attrezzi a portata di mano, possibilmente secondo una sequenza predeterminata, e comunque mai sul veicolo o in posizioni nascoste o poco accessibili.
- Mantenere ordinata e pulita la postazione di lavoro.
- Sostituire sempre le guarnizioni, gli anelli di tenuta e le copiglie con particolari nuovi.
- Allentando o serrando dadi o viti, iniziare sempre da quelle con dimensioni maggiori oppure dal centro; bloccare alla coppia di serraggio prescritta (Sez. B) seguendo un percorso incrociato.
- Contrassegnare sempre particolari o posizioni che potrebbero essere scambiati fra di loro all'atto del rimontaggio.
- Utilizzare parti di ricambio originali Ducati ed i lubrificanti delle marche raccomandate.
- Usare attrezzi speciali Ducati dove specificato.
- Consultare le Circolari Tecniche in quanto potrebbero riportare dati di regolazione e metodologie di intervento maggiormente aggiornate rispetto al presente manuale.

**GENERAL ADVICE ON REPAIR  
WORK**

- Always use top quality tools.
- Lift the motorcycle with devices in full compliance with relevant European directives only.
- During repair work always keep the tools within reach, possibly in the right order. Never put them on the vehicle or in hardly reachable places or somehow hidden.
- Work place must be neat and clean.
- During repair work always change gaskets, seals and split pins.
- When loosening or tightening nuts and bolts, always start with the largest or start from the center. Working crossways, tighten nuts and bolts to the specified torque (Sect. B).
- At disassembly, mark any parts and positions which might easily be confused at reassembly.
- Use Ducati original spare parts only. Use the recommended lubricants only.
- Use Ducati special service tools where specified.
- Ducati Technical Bulletins often contain up-dated versions of the service procedures described in this manual. Check the latest Bulletins for details.

A

B

C

D

E

F

G

**CARATTERISTICHE TECNICHE****Motore**

	<b>Riferimento</b>	<b>Dati Tecnici</b>
	Tipo	Bicilindrico ad "L" di 90°- ciclo otto 4 tempi
	Alesaggio	104 mm
	Corsa	58,8 mm
	Cilindrata totale	999 cm <sup>3</sup>
	Rapporto di compressione	15,8
	Potenza max. all'albero (95/1/CE)	138,2 kW (188CV)
	al regime di	12.500 rpm
	Coppia max. all'albero (95/1/CE)	110 Nm (11,2 kgm)
	al regime di	11.000 rpm

**Distribuzione**

	<b>Riferimento</b>	<b>Dati Tecnici</b>
	Tipo	Doppio albero a camme in testa - 4 valvole per cilindro con comando a mezzo cinghia dentata e puleggia in alluminio - sistema Desmodromico
<b>Diagramma distribuzione</b>	Con tensione cinghia pari a $280 \pm 5$ Hz misurata nel ramo tra le pulegge condotte con strumento CLAVIS BELT TENSION METER con gioco valvole = 0 mm e misurato ad alzata valvole = 5 mm	
	Aspirazione - Apertura	20° D.P.M.S.
	Aspirazione - Chiusura	29° D.P.M.I.
	Scarico - Apertura	31° P.P.M.I.
	Scarico - Chiusura	24° P.P.M.S.
<b>Diametro valvole</b>	Aspirazione	43,5 mm
	Scarico	35,5 mm
<b>Alzata valvole</b>	Aspirazione	15,25 mm
	Scarico	14 mm
	Gioco Valvole	0 mm
<b>Gioco funzionamento punterie (a freddo)</b>	Superiore (apertura) - Aspirazione	0,14 ÷ 0,19 mm
	Superiore (apertura) - Scarico	0,19 ÷ 0,24 mm
	Inferiore (chiusura) - Aspirazione	0,13 ÷ 0,18 mm
	Inferiore (chiusura) - Scarico	0,08 ÷ 0,13 mm

**Alimentazione**

Riferimento	Dati Tecnici
Tipo	Iniezione elettronica indiretta MARELLI del tipo $\alpha/N$ - CPU MF5. 1 iniettore per cilindro
Alimentazione	Benzina con 99 ottani, DUCATI CORSE raccomanda SHELL V - POWER

**Accensione**

Riferimento	Dati Tecnici
Tipo	Elettronica tipo I.A.W. a scarica induttiva - generatore trifase resinato "DENSO" 280 W

**Candele**

Riferimento	Dati Tecnici
Tipo	Cod. 670.4.022.1A

**Lubrificazione**

Riferimento	Dati Tecnici
Tipo	Forzata con pompa ad ingranaggi Con radiatore raffreddamento
Capacità circuito	3 l
Portata pompa	3,2 l/min ogni 1.000 min <sup>-1</sup>

**Raffreddamento**

Riferimento	Dati Tecnici
Tipo	A liquido - Circuito chiuso con radiatore curvo
Capacità circuito	3,0 l

**Trasmissione**

Riferimento	Dati Tecnici	
<b>Trasmissione primaria</b>	Tipo	Ad ingranaggi a denti diritti
	Pignone motore	Z27
	Corona frizione	Z57 disponibile anche Z56 - Z55
	Rapporto di trasmissione	2,11

	<b>Riferimento</b>	<b>Dati Tecnici</b>	
<b>A</b>	<b>Cambio velocità</b>	Tipo	Con ingranaggi a denti diritti sempre in presa, comando a pedale sul lato sinistro del veicolo
		<b>Marcia inserita</b>	<b>Rapporti di trasmissione (Norme CUNA)</b>
		1 <sup>a</sup>	32/16
		2 <sup>a</sup>	29/18
		3 <sup>a</sup>	27/20
		4 <sup>a</sup>	25/21
		5 <sup>a</sup>	24/22
<b>B</b>		6 <sup>a</sup>	23/23
	<b>Trasmissione secondaria</b>	Pignone uscita cambio	Z15
		Corona posteriore	Z38
<b>C</b>		Marca e tipo catena	Regina 135ORNV4W

**Freni**

	<b>Riferimento</b>	<b>Dati Tecnici</b>	
<b>D</b>	<b>Anteriore</b>	Tipo	A doppio disco diametro 320 mm flottante con comando idraulico
		Diametro cilindro pompa (PR 19B)	19 mm
		Diametro cilindro pinza (p4.34)	34 mm
<b>E</b>	<b>Posteriore</b>	Tipo	A disco diametro 200 mm con comando idraulico
		Diametro cilindro pompa (PS 11)	13 mm
		Diametro cilindro pinza (P2 105N)	2x30 mm

**Telaio**

	<b>Riferimento</b>	<b>Dati Tecnici</b>	
<b>F</b>		Tipo	Traliccio aperto con il motore elemento stressato della struttura - tubi tondi in acciaio - il serbatoio, la carenatura, i parafanghi, il cupolino, la sella e la scatola di aspirazione sono realizzati in fibra di carbonio
		Interasse	1440 mm
		Offset regolabile	25÷31 mm
		Inclinazione canotto, angolo regolabile	23° 30' - 24° 30'
		Ammortizzatore di sterzo	ÖHLINS
<b>G</b>			

**Sospensioni**

	<b>Riferimento</b>	<b>Dati Tecnici</b>
<b>Anteriore</b>	Tipo	Forcella ÖHLINS a canne rovesciate - freno idraulico in estensione, compressione, precarico molla regolabili
	Diametro steli	46 mm
	Corsa sull'asse gambe regolabile	120 ÷ 125 mm
<b>Posteriore</b>	Tipo	Progressiva con monoammortizzatore ÖHLINS con corpo in alluminio - regolabile in estensione, compressione e precarico molla
	Corsa ammortizzatore	71 mm
	Escursione ruota	120 mm

**Ruote**

	<b>Riferimento</b>	<b>Dati Tecnici</b>
<b>Anteriore</b>	Cerchio	Lega di Magnesio forgiato
	Dimensioni	MT 3,50 x 16,5"
<b>Posteriore</b>	Cerchio	Lega di Magnesio forgiato con parastrappi
	Dimensioni	MT 6,25 x 16,5"

**Pneumatici**

	<b>Riferimento</b>	<b>Dati Tecnici</b>
<b>Anteriore</b>	Dimensioni	12/60 - 420
<b>Posteriore</b>	Dimensioni	18/67 - 420

**Impianto elettrico**

	<b>Riferimento</b>	<b>Dati Tecnici</b>
	Tensione impianto	12 V
	Alternatore	12 V - 280 W
	Batteria	12 V - 4 Ah

**Pesi**

	<b>Riferimento</b>	<b>Dati Tecnici</b>
	Totale (con olio e acqua)	164 Kg

**Ingombri**

	<b>Riferimento</b>	<b>Dati Tecnici</b>
<b>A</b>	Lunghezza totale	2060 mm
	Larghezza max.	678 mm
	Altezza max.	1100 mm
	Altezza sella	800 mm
	Altezza min. da terra	130 mm
<b>B</b>	Altezza manubrio	830 mm
	Altezza pedane	410 mm

**Serbatoio carburante**

	<b>Riferimento</b>	<b>Dati Tecnici</b>
<b>C</b>	Capacità	24 mm

**D****E****F****G**

**TECHNICAL SPECIFICATIONS****Engine**

Reference	Technical specifications
Type	4-stroke 90° L twin-cylinder (Otto engine)
Bore	104 mm
Stroke	58.8 mm
Total displacement	999 cu. cm
Compression ratio	15.8
Max. power at crankshaft (95/1/CE)	138.2 kW (188HP)
at	12,500 rpm
Max. torque at crankshaft (95/1/EC)	110 Nm (11.2 kgm)
at	11,000 rpm

**Timing system**

Reference	Technical specifications
Type	Double overhead camshaft, 4 valves per cylinder, driven by toothed belt and aluminium roller. Desmodromic system.

**Timing diagram**

With belt tension of  $280 \pm 5$  Hz measured along the belt portion between driven belt rollers with tool CLAVIS BELT TENSION METER with valve clearance = 0 mm and valve lift = 5 mm

Intake valve opens	20° after TDC
Intake valve closes	29° after BDC
Exhaust valve opens	31° before BDC
Exhaust valve closes	24° before TDC

**Valve diameter**

Intake valve	43.5 mm
Exhaust valve	35.5 mm

**Valve lift**

Intake valve	15.25 mm
Exhaust valve	14 mm
Valve clearance	0 mm

**Tappet clearances  
(with the engine cold)**

Upper clearance (opening) - Intake	0.14 ÷ 0.19 mm
Upper clearance (opening) - Exhaust	0.19 ÷ 0.24 mm
Lower clearance (closing) - Intake	0.13 ÷ 0.18 mm
Lower clearance (closing) - Exhaust	0.08 ÷ 0.13 mm

**Fuel system**

	<b>Reference</b>	<b>Technical specifications</b>
	Type	MARELLI $\alpha$ /N electronic indirect fuel injection, CPU MF5. 1 injector per cylinder
	Fuel	99 RON petrol, DUCATI CORSE recommends SHELL V-POWER

**Ignition**

	<b>Reference</b>	<b>Technical specifications</b>
	Type	I.A.W electronic, inductive discharge unit. Three-phase "DENSO" generator, 280 W

**Spark Plugs**

	<b>Reference</b>	<b>Technical specifications</b>
	Type	Part no. 670.4.022.1A

**Lubrication**

	<b>Reference</b>	<b>Technical specifications</b>
	Type	Forced lubrication by gear pump. With oil cooler
	Lubrication system capacity	3 l
	Pump flow rate	3.2 l/min every 1,000 rpm

**Cooling System**

	<b>Reference</b>	<b>Technical specifications</b>
	Type	Closed-circuit liquid cooling with curved radiator
	Circuit capacity	3.0 l

**Transmission**

	<b>Reference</b>	<b>Technical specifications</b>
<b>Primary transmission</b>	Type	Spur gears
	Crankshaft sprocket	Z27
	Clutch sprocket	Z57 also available as Z56 - Z55
	Primary drive ratio	2.11

	<b>Reference</b>	<b>Technical specifications</b>
<b>Gearbox</b>	Type	Constant-mesh spur gears, direct drive. Gear change pedal on LH side of motorcycle
	<b>Gear engaged</b>	<b>Gearbox ratios (CUNA Standard)</b>
	1 <sup>st</sup>	32/16
	2 <sup>nd</sup>	29/18
	3 <sup>rd</sup>	27/20
	4 <sup>th</sup>	25/21
	5 <sup>th</sup>	24/22
	6 <sup>th</sup>	23/23
<b>Final drive</b>	Final drive sprocket	Z15
	Rear sprocket	Z38
	Chain make and type	Regina 135ORNV4W

**Brakes**

	<b>Reference</b>	<b>Technical specifications</b>
<b>Front brake</b>	Type	Twin 320 mm diam. floating discs, hydraulically operated
	Master cylinder (PR 19B) diameter	19 mm
	Caliper cylinder (p 4-34) diameter	34 mm
<b>Rear brake</b>	Type	200 mm diam. disc, hydraulically operated
	Master cylinder (PS 11) diam.	13 mm
	Caliper cylinder (P2 105N) diam.	2x30 mm

**Frame**

	<b>Reference</b>	<b>Technical specifications</b>
	Type	Tubular-steel, trellis space frame with engine as load bearing component. Fuel tank, fairing, mudguards, front fairing, seat and air box in carbon fiber
	Wheelbase	1440 mm
	Adjustable offset	25 to 31 mm
	Headstock rake, adjustable angle	23° 30' - 24° 30'
	Steering damper	ÖHLINS

**Suspension**

	<b>Reference</b>	<b>Technical specifications</b>
<b>Front suspension</b>	Type	ÖHLINS upside-down fork; with adjustable spring pre-load, rebound and compression damping
	Leg diameter	46 mm
	Travel on leg axis, adjustable	120 - 125 mm
<b>Rear suspension</b>	Type	Progressive suspension with ÖHLINS aluminium-body monoshock. Adjustable spring pre-load, rebound and compression damping
	Shock travel	71 mm
	Rear wheel travel	120 mm

**Wheels**

	<b>Reference</b>	<b>Technical specifications</b>
<b>Front wheel</b>	Rim	Forged magnesium alloy wheel
	Front rim size	MT 3.50 x 16.5"
<b>Rear wheel</b>	Rim	Forged magnesium alloy wheel with rubber cush drive dampers
	Rear rim size	MT 6.25 x 16.5"

**Tyres**

	<b>Reference</b>	<b>Technical specifications</b>
<b>Front tyre</b>	Size	12/60 - 420
<b>Rear tyre</b>	Size	18/67 - 420

**Electrical system**

	<b>Reference</b>	<b>Technical specifications</b>
	Voltage	12 V
	Alternator	12 V - 280 W
	Battery	12 V - 4 Ah

**Weights**

	<b>Reference</b>	<b>Technical specifications</b>
	Total weight (including oil and water)	164 Kg

**Overall dimensions**

<i>Reference</i>	<i>Technical specifications</i>
<i>Overall length</i>	<i>2060 mm</i>
<i>Max. width</i>	<i>678 mm</i>
<i>Max. height</i>	<i>1100 mm</i>
<i>Seat height</i>	<i>800 mm</i>
<i>Min. ground clearance</i>	<i>130 mm</i>
<i>Handlebar height</i>	<i>830 mm</i>
<i>Footpegs height</i>	<i>410 mm</i>

**Fuel tank**

<i>Reference</i>	<i>Technical specifications</i>
<i>Capacity</i>	<i>24 l</i>

**A****B****C****D****E****F****G**



***Interventi raccomandati***  
***Maintenance schedule***

**A**

**B**

**C**

**D**

**E**

**F**

**G**

**INDICE DI SEZIONE****SECTION INDEX****OPERAZIONI PER LA MANUTENZIONE DEL MOTORE**

23

**ENGINE MAINTENANCE**

23

**TABELLA MANUTENZIONE MOTORE**

24

**ENGINE SERVICE TABLE**

26

**TABELLA MANUTENZIONE VEICOLO**

28

**VEHICLE SERVICE TABLE**

31

**ATTREZZI SPECIALI**

36

**SPECIAL TOOLS**

38

**ATTREZZI SPECIALI**

41

**SPECIAL TOOLS**

42

**CARATTERISTICHE PRODOTTI**

43

**PRODUCT SPECIFICATIONS**

44

**COPPIE DI SERRAGGIO MOTORE**

46

**ENGINE TORQUE SETTINGS**

49

**COPPIE DI SERRAGGIO MOTOTELAIO**

52

**FRAME TORQUE SETTINGS**

55

Utilizzare solo ed esclusivamente parti di ricambio originali Ducati e prodotti per il serraggio, la tenuta e la lubrificazione, consigliati e riportati nella tabella "Caratteristiche prodotti" di questa sezione.

Use Ducati original spare parts only. Use the recommended thread-lockers, sealants and lubricants specified in table "Product specifications" under this section only.

#### **OPERAZIONI PER LA MANUTENZIONE DEL MOTORE**

Nella presente sezione è riportata la "Tabella manutenzione motore", nella quale sono elencati i più importanti interventi e la relativa periodicità. È della massima importanza attenersi a tale programmazione per la manutenzione del motore.

#### **ENGINE MAINTENANCE**

The "Engine service table" of this section shows the most important maintenance operations to be made together with the relevant schedule. For a correct engine maintenance, you are recommended to strictly follow the indications given in the table.

**A****B****C****D****E****F****G**

**TABELLA MANUTENZIONE MOTORE**

<b>Operazioni</b>	<b>Ogni 500 km</b>	<b>Ogni 1000 km</b>	<b>Ogni 2000 km</b>	<b>Ogni 4000 km</b>
Albero motore	C/P			
Alternatore	S			
Arpione cambio	C			
Asta comando frizione	S			
Bielle	S			
Bilancieri di apertura	C			S
Bilancieri di chiusura	C			S
Bronzine bielle	S			
Cambio	C			S
Campana frizione	S			
Candele	S			
Carter motore	S			
Cilindri	S			
Cinghie distribuzione	S			
Compressione (*)	C			
Coppia primaria	C	S		
Cuscinetti tendicinghia	C	S		
Bussole tenditore	C	S		
Dado pignone motore	C	S		
Dado volano	C	S		
Dischi frizione	S			
Fasatura distribuzione	C			
Filtro aspirazione olio motore (filtro a rete)	P			
Filtro carburante		S		
Filtro olio	S			
Forchette cambio	C			
Ghiere serraggio pulegge distribuzione	S			
Giochi valvole	C			
Gommini valvole	S			
Anello wills	S			
Pompa olio ingranaggio di comando	C			

<b>Operazioni</b>	<b>Ogni 500 km</b>	<b>Ogni 1000 km</b>	<b>Ogni 2000 km</b>	<b>Ogni 4000 km</b>
Ingranaggio distribuzione		C	S	
Olio motore	S			
Paraolio albero motore	S			
Tamburo frizione	C			
Prigionieri cilindri	S			
Paraolio corona primaria	S			
Pistoni e segmenti	S			
Pressione olio motore (*)	C			
Rosetta dado alternatore	S			
Scodellini molla spingidisco	C	S		
Sensore accensione				S
Serraggio teste	C			
Tamburo cambio	C			
Tenuta pompa acqua	S			
Valvole	S			
Viti biella (#)	S			
Vite forata passaggio olio carter	C	S		
Perni bilanciere	S			
Cartelle testa lato alternatore	C			
Vite levetta fermo marcia	C	S		
Pulegge condotte	C	S		

C = Controllo e regolazione

P = Pulizia

S = Sostituzione

\* = Solo in sala prova

# = Sostituire ogni tre serraggi  
(considerando il serraggio iniziale  
del fornitore).



### **Importante**

Ad ogni revisione, oltre le manutenzioni riportate nella relativa tabella, smontare completamente il motore e sostituire tutte le parti anche soltanto apparentemente danneggiate. Dopo 1000 Km è consigliato non utilizzare il motore in gara.

**ENGINE SERVICE TABLE**

<b>Operations</b>	<b>Every 500 km</b>	<b>Every 1000 km</b>	<b>Every 2000 km</b>	<b>Every 4000 km</b>
Crankshaft	C/P			
Generator	S			
Gearbox pawl	C			
Clutch pushrod	S			
Connecting rods	S			
Opening rocker arms	C			S
Closing rocker arms	C			S
Connecting rod big end bearings	S			
Gearbox	C			S
Clutch housing	S			
Spark plugs	S			
Engine crankcase	S			
Cylinders	S			
Timing belts	S			
Compression (*)	C			
Primary drive gear	C	S		
Belt tensioner bearings	C	S		
Tensioner bushes	C	S		
Engine sprocket nut	C	S		
Flywheel nut	C	S		
Clutch plates	S			
Engine timing	C			
Engine oil intake filter (mesh filter)	P			
Fuel filter		S		
Oil filter	S			
Gear selector forks	C			
Timing belt rollers ring nuts	S			
Valves clearances	C			
Valve seals	S			
Wills ring	S			
Drive gear oil pump	C			

<b>Operations</b>	<b>Every 500 km</b>	<b>Every 1000 km</b>	<b>Every 2000 km</b>	<b>Every 4000 km</b>
Timing gear		C	S	
Engine oil	S			
Crankshaft oil seal	S			
Clutch drum	C			
Cylinder stud bolts	S			
Primary gear wheel oil seal	S			
Pistons and piston rings	S			
Engine oil pressure (*)	C			
Generator nut washer	S			
Plate pusher spring caps	C	S		
Pick-up (Ignition sensor)				S
Head bolts tightening	C			
Gearbox drum	C			
Coolant pump seal	S			
Valves	S			
Connecting rod bolts (#)	S			
Drilled screw for oil delivery to casing	C	S		
Rocker arm shafts	S			
Generator-side head covers	C			
Gear stop lever screw	C	S		
Driven belt rollers	C	S		

C = Check and adjust

P = Clean

S = Change

\*= In a test room, only.

# = Replace every three tightenings  
(including the original manufacturer  
tightening).



**Caution**

Upon every engine overhaul, besides carrying out the recommended maintenance operations, also disassemble the complete engine and replace any parts even apparently worn. Do not use engine in competitions after the first 1,000 km.

**TABELLA MANUTENZIONE VEICOLO**

<b>Particolare</b>	<b>Ogni 400 km</b>	<b>Ogni 800 km</b>	<b>Ogni 1200 km</b>	<b>Ogni 1600 km</b>	<b>Ogni 2000 km</b>	<b>Ogni 2800 km</b>
<i>Catena trasmissione finale</i>	S					
<i>Filtro benzina regolatore pressione</i>	C					
<i>Olio freno anteriore</i>	S					
<i>Olio freno posteriore</i>	S					
<i>Olio frizione</i>	S					
<i>Silenziatore scarico</i>	S					
<i>Blocchetti semimanubri</i>	C		S			
<i>Cavi candela</i>	C		S			
<i>Dado pignone</i>	C		S			
<i>Distanziale pignone</i>	C		S			
<i>Fascette giro acqua</i>	C		S			
<i>Filtro benzina</i>	C		S			
<i>Filtro osmotico pompa benzina</i>	C		S			
<i>O-ring corpo farfallato</i>	C		S			
<i>O-ring raccordi rapidi benzina</i>	C		S			
<i>O-ring tubi olio motore-radiatore</i>	C		S			
<i>Parastrappi corona</i>	C					S
<i>Primari impianto di scarico</i>	C		S			
<i>Vaso di sfiato radiatore acqua</i>	C		S			
<i>Viti blocchetti semimanubri</i>	C		S			
<i>Viti motore-telaio</i>	C		S			
<i>Ammortizzatore di sterzo</i>	C				R	
<i>Cavo gas</i>	C		S			
<i>Cilindretto + pistoncino frizione</i>	C				S	
<i>Collettori corpo farfallato</i>	C				S	
<i>Corpo raccordi rapidi benzina</i>	C				S	
<i>Manicotti acqua in silicone</i>	C				S	
<i>Perno forcellone</i>	C				S	

<b>Particolare</b>	<b>Ogni 400 km</b>	<b>Ogni 800 km</b>	<b>Ogni 1200 km</b>	<b>Ogni 1600 km</b>	<b>Ogni 2000 km</b>	<b>Ogni 2800 km</b>
Pinza freno posteriore	C				R	
Pinze freno anteriore	C				R	
Sensore Hall leva cambio	C				S	
Tube sfiato basamento	C				S	
Uni-ball asta reazione	C				S	
Vasca recupero vapori olio	C				S	
Impianto di scarico (no primari)	C					S
Cuscinetti di sterzo	C					S
Forcellone	C					S
Perno ruota anteriore	C					S
Perno ruota posteriore	C					S
Perno di sterzo	C					S
Pompa benzina	C				S	
Pompa freno anteriore	C			R		S
Pompa freno posteriore	C			S		
Pompa frizione	C					S
Potenziometro corpo farfallato	C					S
Tubi interni serbatoio benzina	C					S
Tubi serbatoio - corpo farfallato	C					S
Tubi olio motore-radiatore	C					S
Tube freno anteriore	C			R		S
Tube freno posteriore	C					S
Tube frizione	C					S
Ammortizzatore	C					
Basi di sterzo	C					
Batteria	C					
Bilanciere sospensione posteriore	C					
Cablaggio anteriore	C					
Cablaggio corpo farfallato	C					
Cablaggio dx	C					
Cablaggio interruttori	C					

<b>Particolare</b>	<b>Ogni 400 km</b>	<b>Ogni 800 km</b>	<b>Ogni 1200 km</b>	<b>Ogni 1600 km</b>	<b>Ogni 2000 km</b>	<b>Ogni 2800 km</b>
Cablaggio leva cambio	C					
Cablaggio pompa benzina	C					
Cablaggio sx	C					
Campana frizione	S					
Cuscinetti bilanciere sospensione posteriore	C					
Forcella	C					
Interruttore a mercurio	C					
Leva cambio	C					
Pastiglie freno posteriore	C					
Pulsante spegnimento	C					
Radiatore acqua	C					
Radiatore olio	C					
Regolatore pressione benzina	C					
Telaio	C					
Pastiglie freno anteriore	S					

C= Controllare e sostituire se il caso

S= Sostituire comunque

R= Revisionare

Per tutti i pezzi non citati sostituire  
se "sospetti" perchè caduti, usurati  
in maniera eccessiva o altro.

**VEHICLE SERVICE TABLE**

<b>Description</b>	<b>Every 400 km</b>	<b>Every 800 km</b>	<b>Every 1200 km</b>	<b>Every 1600 km</b>	<b>Every 2000 km</b>	<b>Every 2800 km</b>
Final drive chain	S					
Pressure regulator fuel filter	C					
Front brake fluid	S					
Rear brake fluid	S					
Clutch fluid	S					
Exhaust silencers	S					
Handlebars blocks	C		S			
Spark plug cables	C		S			
Sprocket nut	C		S			
Sprocket spacer	C		S			
Water pipes clamps	C		S			
Fuel filter	C		S			
Fuel pump osmotic filter	C		S			
Throttle body OR seal	C		S			
Fuel quick coupling OR seal	C		S			
Cooler-engine oil lines OR seal	C		S			
Sprocket rubber cush drive damper pads	C					S
Exhaust system primaries	C		S			
Water radiator breather tank	C		S			
Handlebars block screws	C		S			
Engine-to-frame screws	C		S			
Steering damper	C				R	
Throttle cable	C		S			
Clutch cylinder and piston	C				S	
Throttle body manifolds	C				S	
Fuel quick coupling body	C				S	
Silicone water hoses	C				S	
Swingarm spindle	C				S	

<b>Description</b>	<b>Every 400 km</b>	<b>Every 800 km</b>	<b>Every 1200 km</b>	<b>Every 1600 km</b>	<b>Every 2000 km</b>	<b>Every 2800 km</b>
Rear brake caliper	C				R	
Front brake calipers	C				R	
Gear lever Hall sensor	C				S	
Engine block breather hose	C				S	
Reaction rod Uni-ball	C				S	
Oil vapors recovery tank	C				S	
Exhaust system (no primaries)	C					S
Steering bearings	C					S
Swingarm	C					S
Front wheel shaft	C					S
Rear wheel shaft	C					S
Steering shaft	C					S
Fuel pump	C				S	
Front brake master cylinder	C			R		S
Rear brake master cylinder	C			S		
Clutch master cylinder	C					S
Throttle position sensor	C					S
Fuel tank inner tubes	C					S
Throttle body - tank tubes	C					S
Cooler-engine oil pipes	C					S
Front brake line	C			R		S
Rear brake line	C					S
Clutch line	C					S
Shock absorber	C					
Bottom yokes	C					
Battery	C					
Rear suspension rocker arm	C					
Front wiring	C					
Throttle body wiring	C					
Right-side wiring	C					
Switch wiring	C					
Gear lever wiring	C					
Fuel pump wiring	C					

<b>Description</b>	<b>Every 400 km</b>	<b>Every 800 km</b>	<b>Every 1200 km</b>	<b>Every 1600 km</b>	<b>Every 2000 km</b>	<b>Every 2800 km</b>
Left-side wiring	C					
Clutch housing	S					
Rear suspension rocker arm bearings	C					
Fork	C					
Mercury switch	C					
Gear lever	C					
Rear brake pads	C					
Engine kill switch	C					
Water radiator	C					
Oil cooler	C					
Fuel pressure regulator	C					
Frame	C					
Front brake pads	S					

C= Check and change, if necessary

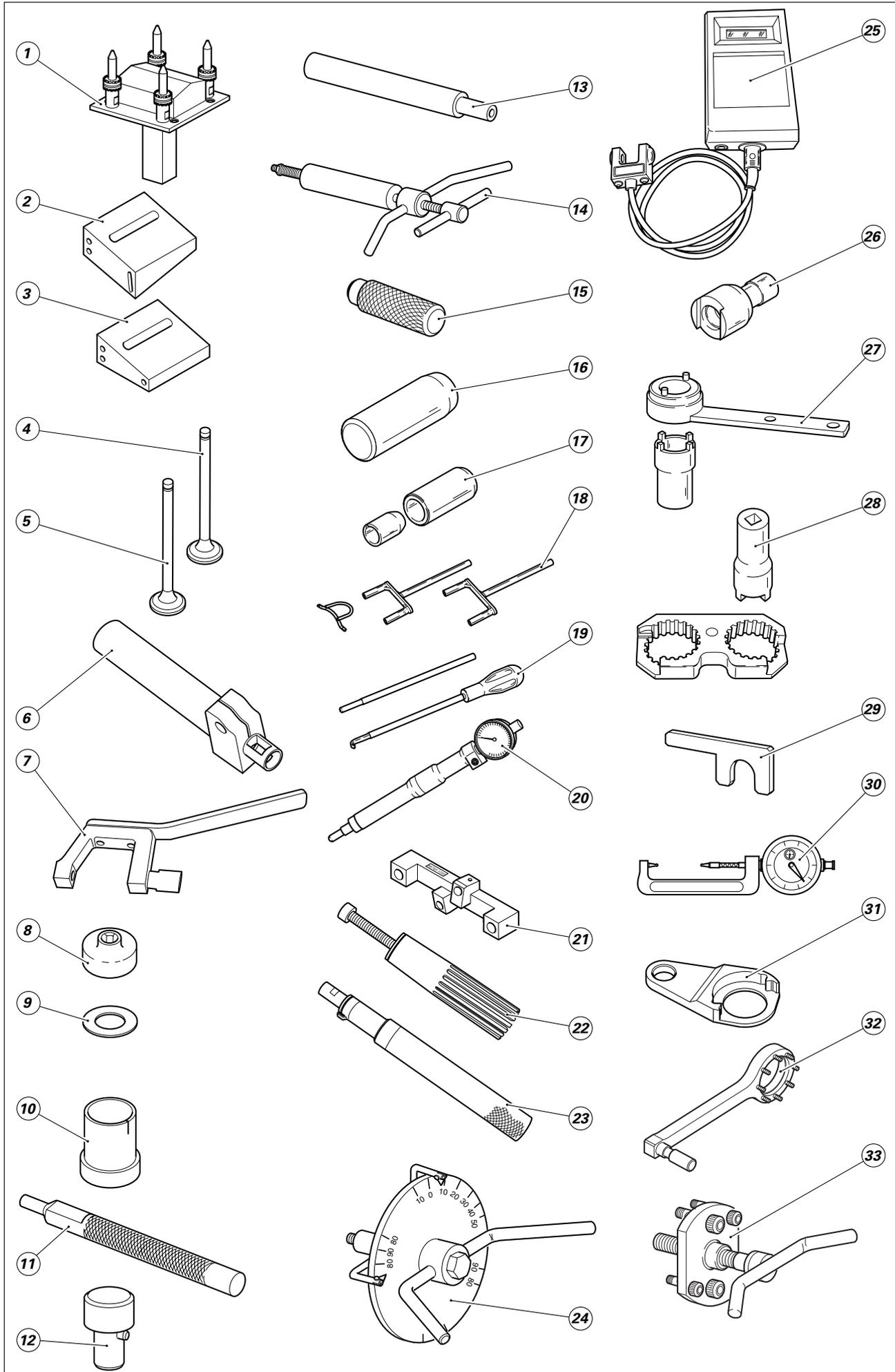
S= Change

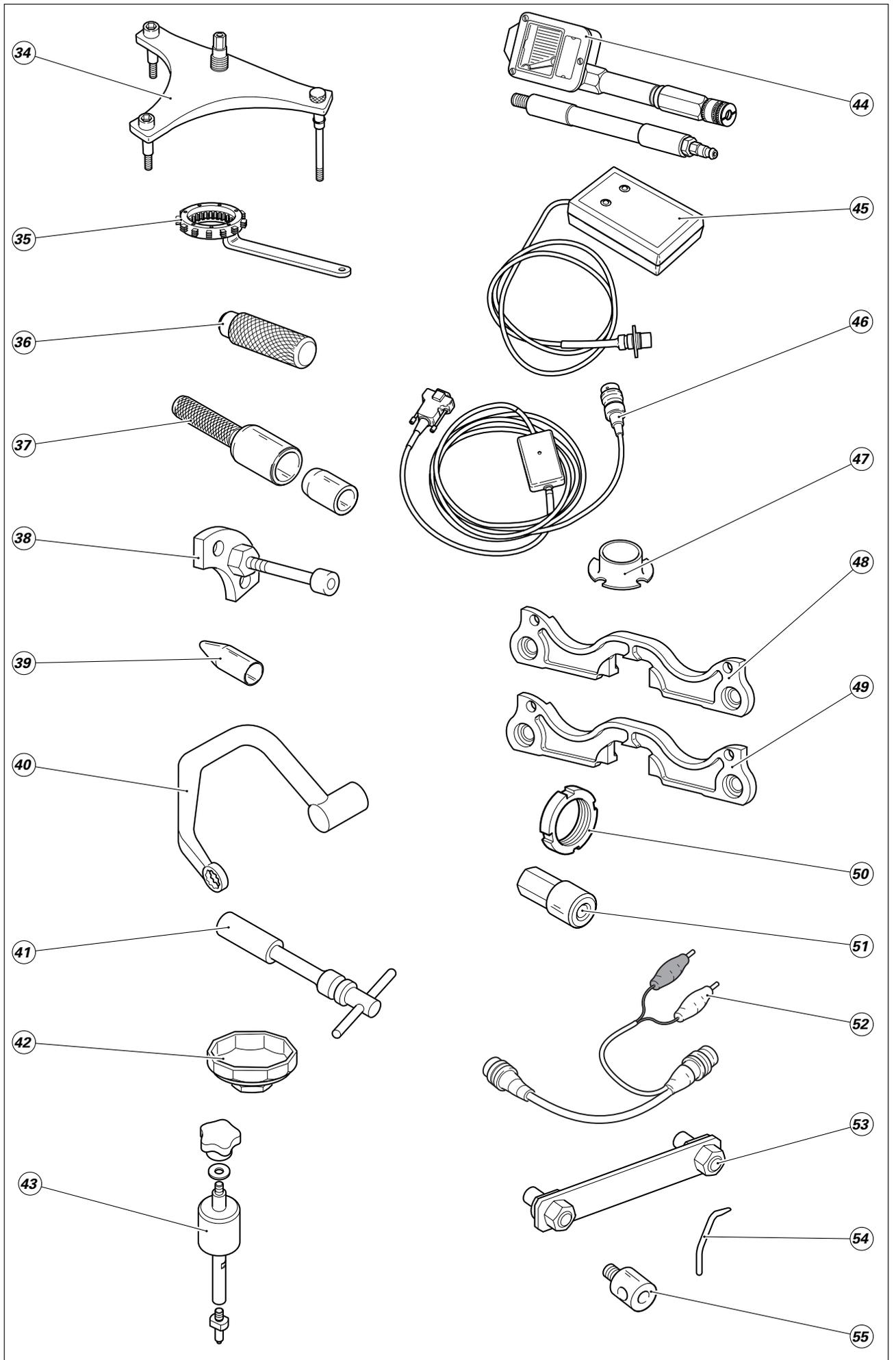
R= Overhaul

As for the parts not listed here,  
change if fallen, excessively worn or  
damaged.

**A****B****C****D****E****F****G**

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G





**ATTREZZI SPECIALI**

1)	041.1.049.1A	Base per montaggio testa
2)	88763.1352	Attrezzo misura profondità sacche valvole aspirazione
3)	88763.1353	Attrezzo misura profondità sacche valvole scarico
4)	88765.1271	Valvola calibro aspirazione
5)	88765.1272	Valvola calibro scarico
6)	041.1.055.1A	Attrezzo per assestare i semiconi
7)	041.1.056.1A	Attrezzo per togliere i registri chiusura
8)	88765.1129	Calibro per controllo registri apertura
9)	713.1.014.1D	Rondella rasamento di servizio
10)	88765.1316	Attrezzo misura gap segmenti
11)	041.1.107.1A	Attrezzo montaggio SPIRE SPIROL
12)	041.1.080.1A	Attrezzo rotazione camme
13)	041.1.038.1A	Attrezzo assestamento anellini
14)	88713.1994	Estrattore per perni bilanciere
15)	88713.1980	Punzone piantaggio scodellini su alberi
16)	88713.2066	Attrezzo montaggio tappi chiusura camme
17)	88713.1906	Attrezzo per montare anelli di tenuta su alberi a cammes
18)	88713.2068	Kit per caricare bilancieri di chiusura
19)	88713.2069	Kit per tensionare molle bilancieri
20)	88765.1188	Calibro controllo P.M.S.
21)	041.1.034.1A	Calibro alzata valvola cilindro orizzontale
22)	041.1.235.1B	Canaletta per montaggio segeer cambio
23)	041.1.079.1C	Attrezzo montaggio anelli pistone
24)	88713.2207	Attrezzo porta disco graduato per controllo anticipo con disco
25)	041.1.014.1A	Frequenzimetro "CLAVIS BELT TENSIONMETER-TYPE"
26)	88713.1821	Chiave serraggio perni tenditori
27)	88713.1805	Attrezzo serraggio puleggia motrice
28)	88713.1806	Attrezzo di reazione per serraggio pulegge
29)	88713.1309	Spessimetro a forchetta 2,35 mm
30)	88713.1781	Micrometro serraggio bielle
31)	041.1.078.1A	Attrezzo per serraggio ingranaggio primaria
32)	041.1.075.1A	Chiave ferma alternatore per bloccaggio dado
33)	88713.1749	Estrattore per puleggia motrice

34)	041.1.032.2A	Attrezzo per estrarre il coperchio frizione
35)	88713.0146	Chiave ferma campana tamburo frizione
36)	88713.2012	Attrezzo per montaggio controfaccia
37)	88713.2163	Attrezzo per piantaggio anello tenuta
38)	88713.1091	Piastrino per posizionamento forcella innesto marce
39)	88713.1920	Attrezzo inserimento anelli OR su prigionieri
40)	88713.2096	Chiave per bloccaggio dadi testa
41)	88713.1914	Chiave per candele
42)	0675.03.210	Chiave smontaggio cartuccia olio
43)	047.1.070.1A	Estrattore spine nonio
44)	041.1.050.1A	Attrezzo per prova compressione
45)	286.1.025.1A	Centralina taratura leva cambio
46)	510.1.140.1A	Cablaggio programmazione
47)	041.1.029.2A	Protezione per biella
48)	041.1.047.1A	Attrezzo fasatura spine SPIROL
49)	041.1.048.1A	Attrezzo fasatura spine SPIROL
50)	703.1.028.1A	Ghiera
51)	041.1.058.1A	Attrezzo per il serraggio dei prigionieri nel carter
52)	510.1.232.2A	Cablaggio taratura potenziometri
53)	041.1.179.1A	Attrezzo per bloccare le pulegge
54)	88765.1266	Tastatore per comparatore alzata valvole
55)	041.1.222.1A	Prolunga per comparatore

**SPECIAL TOOLS**

1)	041.1.049.1A	Head mounting base
2)	88763.1352	Tool to measure intake valve pockets depth
3)	88763.1353	Tool to measure exhaust valve pockets depth
4)	88765.1271	Master gauge for intake valve
5)	88765.1272	Master gauge for exhaust valve
6)	041.1.055.1A	Tool to fit valve collets
7)	041.1.056.1A	Tool to remove closing shims
8)	88765.1129	Gauge to check opening shim
9)	713.1.014.1D	Service shim
10)	88765.1316	Piston rings gap gauge
11)	041.1.107.1A	SPIROL pins fitting tool
12)	041.1.080.1A	Camshaft rotation tool
13)	041.1.038.1A	Ring settling tool
14)	88713.1994	Rocker arm shaft puller
15)	88713.1980	Drift to drive retainers on shafts
16)	88713.2066	Tool to fit cam blanking caps
17)	88713.1906	Tool to fit seals on camshafts
18)	88713.2068	Closing rocker arm pre-load kit
19)	88713.2069	Rocker arm spring pre-load kit
20)	88765.1188	T.D.C. control gauge
21)	041.1.034.1A	Horizontal cylinder valve lift gauge
22)	041.1.235.1B	Tool to fit gearbox circlips
23)	041.1.079.1C	Tool to fit piston rings
24)	88713.2207	Degree wheel holder tool to check ignition advance
25)	041.1.014.1A	Frequency meter "CLAVIS BELT TENSIONMETER-TYPE"
26)	88713.1821	Wrench to tighten tensioner pins
27)	88713.1805	Drive roller tightening tool
28)	88713.1806	Reaction tool to tighten belt rollers
29)	88713.1309	Fork feeler gauge 2.35 mm
30)	88713.1781	Micrometer to tighten connecting rods
31)	041.1.078.1A	Primary drive gear tightening tool
32)	041.1.075.1A	Generator locking tool for nut tightening
33)	88713.1749	Drive roller puller

34)	041.1.032.2A	Piston cover removal tool
35)	88713.0146	Clutch drum housing locking wrench
36)	88713.2012	Tool to fit counter - washer
37)	88713.2163	Seal ring driving tool
38)	88713.1091	Gear selector fork plate
39)	88713.1920	Tool to fit OR seals onto stud bolts
40)	88713.2096	Head nuts wrench
41)	88713.1914	Spark plug tool
42)	0675.03.210	Wrench to remove oil filter cartridge
56)	047.1.070.1A	Nonius pin puller
44)	041.1.050.1A	Compression test tool
45)	286.1.025.1A	Gear change lever calibration CPU
46)	510.1.140.1A	Programming wiring
47)	041.1.029.2A	Protection for connecting rod
48)	041.1.047.1A	SPIROL pins timing tool
49)	041.1.048.1A	SPIROL pins timing tool
50)	703.1.028.1A	Ring nut
51)	041.1.058.1A	Tool to tighten stud bolts to casing
52)	510.1.232.2A	Throttle position sensor calibration wiring
53)	041.1.179.1A	Belt rollers locking tool
54)	88765.1266	Valve lift dial gauge stylus
55)	041.1.222.1A	Dial gauge extension

**A**

**B**

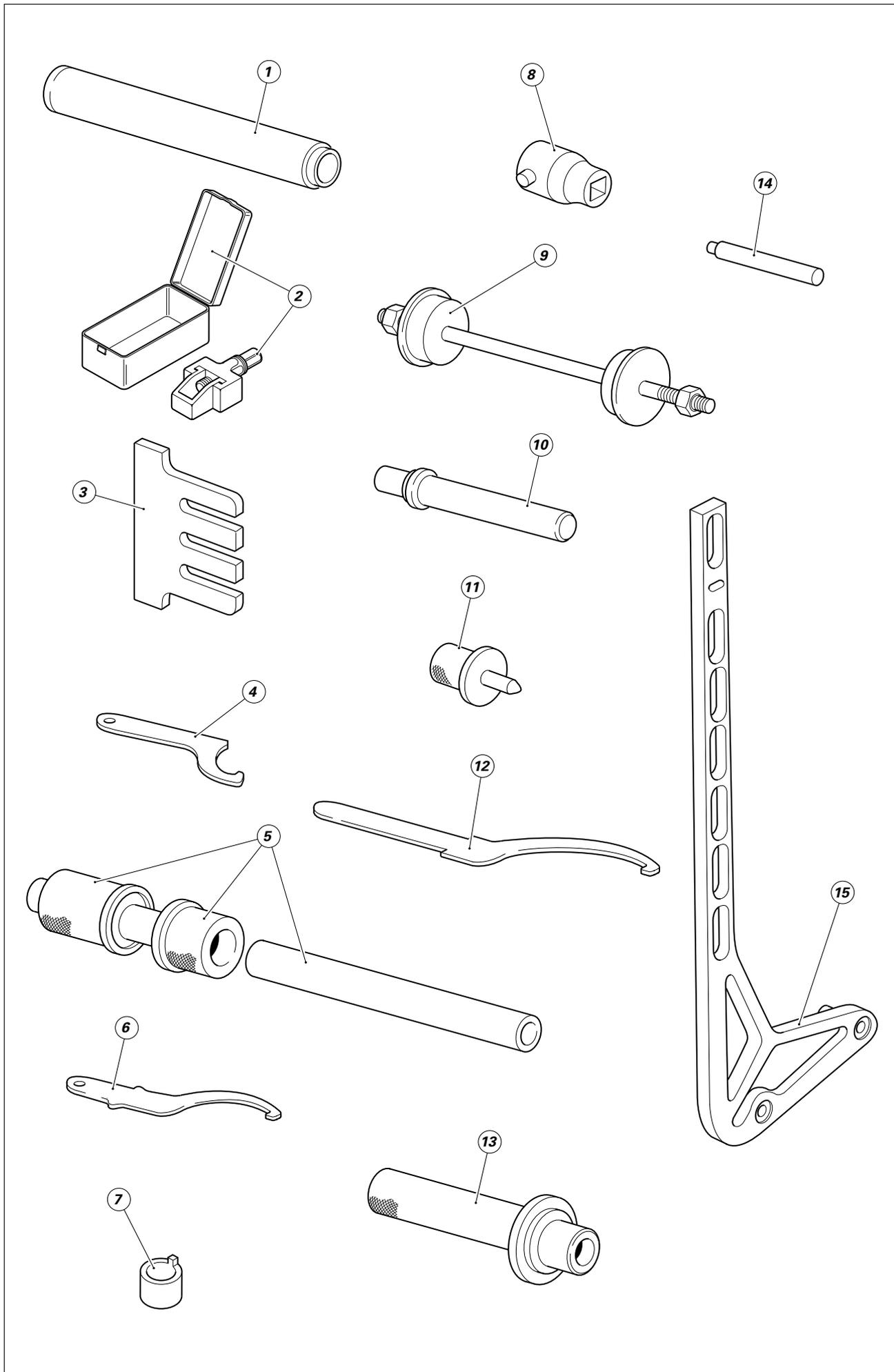
**C**

**D**

**E**

**F**

**G**



**ATTREZZI SPECIALI**

1)	88713.1072	Tampone piantaggio semicuscinetto base di sterzo
2)	88713.1964	Attrezzo montaggio catena
3)	041.1.021.1A	Piastra ferma pastiglie freno
4)	88713.1043	Chiave per ghiera di sterzo
5)	88713.1135	Attrezzo montaggio cuscinetti a sfere del forcellone
6)	88713.1037	Chiave regolazione canotto di sterzo
7)	041.1.006.1A	Goniometro regolazione avanzamento
8)	88713.1865	Chiave perno ruota anteriore
9)	88713.1062	Attrezzo montaggio cuscinetti del canotto di sterzo
10)	88713.1071	Tampone montaggio cuscinetti a rullini del bilanciante
11)	88765.1177	Bussola misura per telaio
12)	88713.1867	Chiave regolazione mozzo eccentrico
13)	88713.1068	Tampone montaggio cuscinetti a rullini del forcellone
14)	88713.1057	Tampone introduzione del cuscinetto dell'ammortizzatore di sterzo
15)	041.1.187.1A	Kit variazione assetto

**A****B****C****D****E****F****G**

**SPECIAL TOOLS**

1)	88713.1072	Drift to drive the bottom yoke half bearing
2)	88713.1861	Tool for fitting the swingarm
3)	041.1.021.1A	Brake pads stop plate
4)	88713.1043	Tool for steering ring nut
5)	88713.1135	Tool to install swingarm ball bearings
6)	88713.1037	Wrench to adjust the steering tube
7)	041.1.006.1A	Degree wheel for advance adjustment
8)	88713.1865	Wrench for front wheel shaft
9)	88713.1062	Tool to install the steering tube bearings
10)	88713.1071	Drift to install the rocker arm needle roller bearings
11)	88765.1177	Bush for frame measurement
12)	88713.1867	Wrench to adjust eccentric hub
13)	88713.1068	Drift to install swingarm needle roller bearings
14)	88765.1057	Drift to drive bearing into steering damper
15)	041.1.187.1A	Kit to change motorcycle track alignment

**CARATTERISTICHE PRODOTTI**

I prodotti usati per il serraggio, la sigillatura e la lubrificazione degli elementi verranno rappresentati all'interno della figura con un simbolo. La tabella riporta i simboli utilizzati e le caratteristiche relative ai vari prodotti.

Simbolo	Caratteristiche	Prodotto consigliato
	Olio motore gradazione SAE 20W 60 Viscosità cinematica a 40°C: 172,6 Cst Viscosità cinematica a 100°C: 24,4 Cst Densità a 20°C: 0,893 Kg/l	SHELL Ducati Racing Oil M1854
	Liquido speciale per sistemi idraulici DOT 4.	SHELL Advance Brake DOT 4
	Olio per ingranaggi SAE 80-90 o prodotti specifici per catene con anelli OR.	SHELL Advance Chain o Advance Teflon Chain
	GREASE A Grasso a base di litio, a fibra media, di tipo "multipurpose".	SHELL Alvania R3
	GREASE B Grasso al bisolfuro di molibdeno resistente ad estreme sollecitazioni meccaniche e termiche.	SHELL Retinax HDX2
	GREASE C Grasso per cuscinetti e articolazioni sottoposti a prolungate sollecitazioni meccaniche. Temperatura di utilizzo da -10 a 110 °C.	SHELL Retinax LX2
	GREASE D Grasso con proprietà protettive, anticorrosive e di idrorepellenza.	SHELL Retinax HD2
	GREASE E Grasso per viti di biella in titanio	PANKL PLB07
	GREASE F Grasso a base di vasellina con alta percentuale di MoS <sub>2</sub> , adatto ad evitare il verificarsi di rigature e graffiature sugli organi da assemblare, resistente ad alti carichi (fino a 7000 kg/cm <sup>2</sup> ) ed a alte temperature (fino a 450 C°)	ROCOL DRY MOLYPASTE
	LOCK 1 Frenafilette a debole resistenza meccanica.	LOCTITE 222
	LOCK 2 Frenafilette a media resistenza meccanica.	LOCTITE 243
	LOCK 3 Frenafilette ad alta resistenza meccanica per sigillatura di parti filettate.	LOCTITE 270
	LOCK 4 Sigillante per piani ad alta resistenza meccanica e ai solventi. Resiste ad alte temperature (fino a 200 °C), sigilla pressioni fino a 350 Atm e colma giochi fino a 0,4 mm.	LOCTITE 510
	LOCK 5 Adesivo strutturale permanente per accoppiamenti cilindri a scorrimento libero o filettati su parti meccaniche. Alta resistenza meccanica ed ai solventi. Temperatura di utilizzo da -55 a 175 °C.	LOCTITE 648
	LOCK 6 Sigillante di tubazioni e raccorderie medio-grandi, per acqua e ogni tipo di gas (ad eccezione dell'ossigeno). Massima capacità di riempimento: 0,40 mm (gioco diametrale).	LOCTITE 577
	LOCK 7 Adesivo istantaneo gomma - plastica, con base etilica caricato ad elastomeri.	LOCTITE 480
	LOCK 8 Bloccante permanente di parti filettate, cuscinetti, bussole, scanalati e chiavette. Temperatura di esercizio da -55 a 150 °C.	LOCTITE 601
	LOCK 9 Bloccante per parti cilindriche con giochi fino a 0,25 mm e con elevatissima resistenza a temperatura ambiente.	LOCTITE 638
	LOCK 10 Bloccante per parti cilindriche con giochi fino a 0,25 mm e con elevatissima resistenza fino a 150 °C.	LOCTITE 620

Simbolo	Caratteristiche	Prodotto Consigliato
	Guarnizione liquida siliconica, resistente a temperature comprese tra -60°C e + 250°C con ottima resistenza a pressione, urti, vibrazioni, benzina, olio ed acqua.	THREE BOND
	Pasta sigillante per tubi di scarico. Autosigillante si indurisce al calore e resiste a temperature superiori a 1000 °C.	
	Spray impiegato nel trattamento degli impianti elettrici. Rimuove umidità e condensa e offre alta resistenza alla corrosione. Idrorepellente.	SHELL Advance Contact Cleaner

**PRODUCT SPECIFICATIONS**

Symbols inside the diagram show the type of threadlocker, sealant or lubricants to be used at the points indicated. The table below shows the symbols together with the specifications for the threadlockers, sealants and lubricants to be used.

Symbol	Specifications	Advised product
	Engine oil - Grade SAE 20W 60 Kinematic viscosity at 40°C: 172.6 Cst Kinematic viscosity at 100°C: 24.4 Cst Density at 20°C: 0.893 Kg/l	SHELL Ducati Racing Oil M1854
	DOT 4 special hydraulic brake fluid.	SHELL Advance Brake DOT 4
	SAE 80-90 gear oil or special products for chains with O-rings.	SHELL Advance Chain or Advance Teflon Chain
	GREASE A Multipurpose, medium fibre, lithium grease.	SHELL Alvania R3
	GREASE B Molybdenum disulphide grease, high mechanical stress and high temperature resistant.	SHELL Retinax HDX2
	GREASE C Bearing/joint grease for parts subject to prolonged mechanical stress. Temperature range: -10 to 110°C.	SHELL Retinax LX2
	GREASE D Protective grease. Corrosion protectant, waterproof.	SHELL Retinax HD2
	GREASE E Grease for titanium con-rod bolts	PANKL PLB07
	GREASE F Vaseline grease with a high MoS <sub>2</sub> percentage, suitable to avoid scores and scrapes on the parts to be assembled, resistant to high loads (up to 7000 kg/sq. cm.) and high temperatures (up to 450 °C)	ROCOL DRY MOLYPASTE
	LOCK 1 Low-strength threadlocker.	LOCTITE 222
	LOCK 2 Medium-strength threadlocker.	LOCTITE 243
	LOCK 3 High-strength thread sealant for threaded parts.	LOCTITE 270
	LOCK 4 Flange sealant. Resistant to high mechanical stress, solvents and high temperatures (up to 200°C). For pressures up to 350 Atm. Fills gaps up to 0.4 mm.	LOCTITE 510

<b>Symbol</b>	<b>Specifications</b>	<b>Advised product</b>
	LOCK 5 Permanent adhesive for smooth or threaded cylindrical fasteners on mechanical parts. High resistance to mechanical stresses and solvents. Temperature range: -55 to 175°C.	LOCTITE 648
	LOCK 6 Pipe sealant for pipes and medium to large fasteners. For water and gases (except oxygen). Maximum filling capacity: diameter gaps up to 0.40 mm.	LOCTITE 577
	LOCK 7 Speed bonder for rubber and plastics. Elastomer loaded ethylic base.	LOCTITE 480
	LOCK 8 High-strength retaining compound for threaded parts, bearings, bushes, splines and keys. Temperature range: -55 to 150°C.	LOCTITE 601
	LOCK 9 Retaining compound for tapered parts. Fills gaps until 0.25 mm. Highly resistant at ambient temperature.	LOCTITE 638
	LOCK 10 Product for sealing parallel couplings with gaps up to 0.25 mm. Resistant to high temperature up to 150 °C	LOCTITE 620
	Sylicon fluid gasket, resistant to temperatures between -60°C and + 250°C. Highly resistant to pressure, shocks, vibrations, fuel, oil and water.	THREE BOND
	Exhaust pipe paste. Self-curing sealant, hardens when heated. For temperatures over 1000°C.	
	Spray used in treating electrical systems to eliminate moisture and condensation. Provides high resistance to corrosion. Waterproof.	SHELL Advance Contact Cleaner.

A

B

C

D

E

F

G

**COPPIE DI SERRAGGIO MOTORE**

<b>applicazione</b>	<b>filettatura /passo</b>	<b>Nm tolleranza <math>\pm 5\%</math></b>	<b>note</b>
Dadi teste	M10x1,5	1) Ingrassare sottodado, rosetta e filetto con GREASE F 2) Avvicinare a 15 Nm 3) Avvicinare a 25 Nm 4) Serrare a 44 Nm	
Viti biella	M9x1	1) Svitare le viti della biella. Sgrassare i filetti della biella e delle viti con con DET AT/Ai CR mediante scovolini 2) Lubrificare viti e sottotesta con GREASE E 3) Serrare per avvicinamento con allungamento di $0,050 \pm 0,005$ mm 4) Proseguire il serraggio fino alla lettura di un allungamento pari a $0,175 \pm 0,005$ mm	
Dado di fissaggio ingranaggio albero motore	M25x1,5	1) Ingrassare sottotesta dado con GREASE F 2) Serrare a 200 Nm 3) Eseguire doppia ribaditura anti-svitamento	
Dado rotore alternatore	M24x1	270	GREASE F da mettere sotto la testa nel collo
Dado tamburo frizione	M25x1,5	130	GREASE F da mettere sotto la testa nel collo Eseguire ribaditura anti-svitamento
Dado ingranaggio albero rinvio distribuzione	M14x1	80	LOCK 5 + doppia ribaditura anti-svitamento
Ghiera pulegge distribuzione su rinvio	M15x1	80	GREASE B
Ghiera pulegge distribuzione su teste	M17x1	80	GREASE B
Perni tenditore fisso e mobile	M20x1	50	LOCK 2
Vite ferma cuscinetto tenditore fisso	M14x2	50	GREASE F
Vite campana frizione	M8x1,25	40	THREE BOND
Viti canotto candela (Titanio)	M6x1	12	LOCK 2
Candela accensione	M10x1	12	
Tappo ex posizionatore folle su tamburo cambio	M18x1,5	25	
Vite forata mandata olio carter in acciaio	M8x1,25	18	
Viti unione carter (Titanio)	M8x1,25	25	
Viti unione carter (Titanio)	M6x1	12	
Vite speciale unione carter cilindro oriz. gambo scaricato	M7x1	15	
Viti ferma cuscinetto primario cambio (Titanio)	M6x1	12	LOCK 2
Tappo by-pass pompa	M15x1	20	
Tappo su coperchio pompa acqua	M10x1	20	Legatura di sicurezza
Tappo condotto aspirazione olio (Alluminio)	M14x1,5	24	LOCK 8
Viti piastrino cuscinetto cambio	M6x1	12	LOCK 2
Tappo esterno galleria olio	M10x1,5	20	LOCK 8
Nipplo filtro olio in acciaio	M16x1,5	40	LOCK 2

<b>applicazione</b>	<b>filettatura /passo</b>	<b>Nm tolleranza ±5%</b>	<b>note</b>
Tappo scarico olio con calamita (Alluminio)	M12x1,5	20	THREE BOND Legatura di sicurezza
Vite forata mandata olio alle teste	M10x1	12	Legatura di sicurezza
Filtro olio a cartuccia	M16x1,5	11	Ungere la guarnizione con olio motore
Cappello sfiato	M40x1,5	40	THREE BOND
Viti ferma cuscinetto pompa acqua (Titanio)	M6x1	12	LOCK 2
Viti fissaggio cartelle laterali (Titanio)	M6x1	12	
Dado fissaggio tenditore mobile (Titanio)	M8x1,25	25	
Tappo ispezione sensore pick-up	M12x1	20	THREE BOND
Bocchettone mandata acqua	M22x1,5	25	THREE BOND
Bocchettone aspirazione acqua	M30x1,5	25	THREE BOND
Viti raccordi entrata acqua ai cilindri (Titanio)	M6x1	12	
Vite fissaggio levetta fermo-marce	M8x1,25	25	LOCK 2
Viti coperchio alternatore (Titanio)	M6x1	12	
Viti coperchio frizione (Titanio)	M6x1	12	
Viti corpo pompa olio (Titanio)	M8x1,25	25	
Viti corpo pompa olio	M6x1	12	
Viti TCEIR coperchio pompa olio	M6x1	10	
Viti coperchi testa in acciaio	M6x1	10	
Grano centraggio coperchio testa verticale	M6x1	12	LOCK 2
Viti raccordo uscita acqua dalle teste (Titanio)	M6x1	12	
Viti pick-up (Titanio)	M5x0,8	8 *	THREE BOND
Vite 12,9 fissaggio volano - rotore DENSO	M6x1	18	LOCK 2
Viti fissaggio statore DENSO (Titanio)	M6x1	12	LOCK 2
Prigionieri testa (Acciaio)	M10x1,5	25	LOCK 2
Prigionieri flangie scarico	M6x1	10	LOCK 2
Prigionieri in acciaio per fissaggio coperchio testa verticale (al centro dei cappelli camme)	M6x1	12	LOCK 2
Viti fissaggio cappelli camme in acciaio	M8x1,25	Avvicinare a 10 Nm Serrare a 22 Nm	Ingrassare filetto con grasso GREASE F
Vite fissaggio coperchio filtro a rete (Titanio)	M6x1	12	Legatura di sicurezza
Vite forata tubi olio alle teste su coperchio frizione	M10x1	12	Legatura di sicurezza
Tappo su condotto olio lato aspirazione teste	M10x1	15	
Dado eccentrico leva cambio	M6x1	10	LOCK 9

<b>applicazione</b>	<b>filettatura /passo</b>	<b>Nm tolleranza <math>\pm 5\%</math></b>	<b>note</b>
Vite STEI foro inclinato doppia presa di pressione su coperchio frizione	M6x1	5	LOCK 8 + cianfrinatura
Tappo su foro inclinato albero motore	M10x1	30	Loctite 620
Nipplo sensore di pressione su coperchio frizione	M10x1	14	Loctite 620 e legatura di sicurezza + three bond sotto rosetta
Tappo condotto inclinato olio su coperchio frizione	M10x1	20	LOCK 8 e legatura di sicurezza
	M5x0,8	8 *	
	M6x1	10	
	M6x1	12	
Viti e dadi in generale (Acciaio e Titanio)	M8x1,25	25	
	M10x1,5	35	
	M12x1,75	55	

\* La coppia di serraggio eccede il 70% della sigma 0,2

**ENGINE TORQUE SETTINGS**

<b>part</b>	<b>thread /pitch</b>	<b>Nm tolerance ±5%</b>	<b>notes</b>
Head nuts	M10x1.5		1) Smear underhead, washer and thread with GREASE F 2) Snug to 15 Nm 3) Snug to 25 Nm 4) Tighten to 44 Nm
Con-rod bolts	M9x1		1) Loosen con-rod bolts. Degrease con-rod and screw threads with DET AT/Ai CR and brushes 2) Lubricate screw and underhead with GREASE E 3) Tighten for snugging with a stretch of 0.050±0.005 mm 4) Continue tightening until reading a stretch of 0.175±0.005 mm
Crankshaft gear locking nut	M25x1.5		1) Grease nut underhead with GREASE F 2) Tighten to 200 Nm 3) Double rivet to prevent loosening
Generator rotor nut	M24x1	270	GREASE F under head.
Clutch drum nut	M25x1.5	130	GREASE F under head. Rivet to prevent loosening
Timing layshaft gear nut	M14x1	80	LOCK 5 + Double rivet to prevent loosening
Ring nut for belt rollers on transmission shaft	M15x1	80	GREASE B
Ring nut for timing belt rollers on head	M17x1	80	GREASE B
Mobile and fixed tensioner pins	M20x1	50	LOCK 2
Fixed tensioner bearing locking screw	M14x2	50	GREASE F
Clutch housing screw	M8x1.25	40	THREE BOND
Spark plug tube screws (Titanium)	M6x1	12	LOCK 2
Spark plug	M10x1	12	
Former neutral positioner plug on gearbox drum	M18x1.5	25	
Casing drilled screw in steel (for oil delivery)	M8x1.25	18	
Casing jointing screws (Titanium)	M8x1.25	25	
Casing jointing screws (Titanium)	M6x1	12	
Horizontal cylinder casing jointing special screw (waisted shank)	M7x1	15	
Gearbox primary bearing stop screws (Titanium)	M6x1	12	LOCK 2
By-pass pump plug	M15x1	20	
Water pump cover plug	M10x1	20	Safety binding
Oil intake duct plug (Aluminum)	M14x1.5	24	LOCK 8
Gearbox bearing stop plate screws	M6x1	12	LOCK 2
Oil duct outer plug	M10x1.5	20	LOCK 8
Oil filter nipple (steel)	M16x1.5	40	LOCK 2

<b>part</b>	<b>thread /pitch</b>	<b>Nm tolerance ±5%</b>	<b>notes</b>
Oil drain plug with magnet (Aluminum)	M12x1.5	20	THREE BOND Safety binding
Drilled screw for oil delivery to heads	M10x1	12	Safety binding
Oil cartridge filter	M16x1.5	11	Smear seal with engine oil
Oil breather cover	M40x1.5	40	THREE BOND
Coolant pump bearing stop screws (Titanium)	M6x1	12	LOCK 2
Side cover fixing screws (Titanium)	M6x1	12	
Mobile tensioner fixing nut (Titanium)	M8x1.25	25	
Pick-up sensor inspection cap	M12x1	20	THREE BOND
Coolant delivery union	M22x1.5	25	THREE BOND
Coolant intake union	M30x1.5	25	THREE BOND
Screws of water inlet fittings to cylinder (Titanium)	M6x1	12	
Gear stop lever retaining screw	M8x1.25	25	LOCK 2
Generator cover screws (Titanium)	M6x1	12	
Clutch cover screws (Titanium)	M6x1	12	
Oil pump body screws (Titanium)	M8x1.25	25	
Oil pump body screws	M6x1	12	
TCEIR oil pump cover screws	M6x1	10	
Head cover screws (steel)	M6x1	10	
Vertical head cover centering dowel	M6x1	12	LOCK 2
Retaining screws for water outlet from heads	M6x1	12	
Pick-up screws (Titanium)	M5x0.8	8 *	THREE BOND
Flywheel - DENSO rotor 12.9 retaining screw	M6x1	18	LOCK 2
DENSO stator retaining screws (Titanium)	M6x1	12	LOCK 2
Head stud bolts (Steel)	M10x1.5	25	LOCK 2
Exhaust flange stud bolts	M6x1	10	LOCK 2
Steel stud bolts for vertical head cover (at the center of cam covers)	M6x1	12	LOCK 2
Cam caps retaining screws (steel)	M8x1.25	Snug to 10 Nm Tighten to 22 Nm	Grease thread with GREASE F
Mesh filter cover retaining screw (Titanium)	M6x1	12	Safety binding
Drilled screw for oil pipes to heads on clutch cover	M10x1	12	Safety binding

<b>part</b>	<b>thread /pitch</b>	<b>Nm tolerance <math>\pm 5\%</math></b>	<b>notes</b>
Plug on head-intake-side oil duct	M10x1	15	
Gear lever eccentric nut	M6x1	10	LOCK 9
STEI screw with slanting hole, double pressure pick-up on clutch cover	M6x1	5	LOCK 8 + calking
Blanking plug onto crankshaft slanted hole	M10x1	30	Loctite 620
Pressure sensor nipple on clutch cover	M10x1	14	Loctite 620 and safety binding + three bond under washer
Oil slanted channel plug onto clutch cover	M10x1	20	LOCK 8 and safety binding
	M5x0.8	8 *	
	M6x1	10	
	M6x1	12	
Screws and nuts in general (Steel and Titanium)	M8x1.25	25	
	M10x1.5	35	
	M12x1.75	55	

\* Tightening torque exceeds 70% of sigma 0.2

**A****B****C****D****E****F****G**

**COPPIE DI SERRAGGIO MOTOTELAIO**

<b>applicazione</b>	<b>filettatura (mm)</b>	<b>Nm Tolleranza ±5%</b>	<b>note</b>
Dado fissaggio corona	10x1,25	44	LOCK 2
Perno ruota posteriore	28x1,5	80	GREASE B
Vite fissaggio boccola filettata piedino forcella	5x0,8	7	
Perno ruota anteriore	25x1,5	59	GREASE B sul filetto
Vite superiore ammortizzatore	10x1,25	35	GREASE B sul filetto
Vite inferiore ammortizzatore	10x1,25	35	GREASE B sul filetto
Vite superiore puntone sospensione	10x1,25	35	GREASE B sul filetto
Dado bilanciere sospensione al telaio	10x1,25	40	GREASE B sul filetto
Vite perno forcellone	15x1,25	70	GREASE B
Vite fissaggio boccola filettata perno ruota post.	6x1	8	GREASE A
Vite testa di sterzo	8x1,25	15	GREASE B sul filetto
Vite base di sterzo	8x1,25	12	GREASE B sul filetto (1)
Tappo superiore perno sterzo	20x1,5	40	GREASE B sul filetto
Vite conica inferiore perno sterzo	26x1,5	60	GREASE B solo sul filetto
Vite fissaggio pinza freno anteriore	10x1,5	40	GREASE B sul filetto
Vite fissaggio canotto di sterzo	8x1,25	18	GREASE B sul filetto
Vite fissaggio semimanubri	6x1	8	Grasso sul filetto (1)
Vite fissaggio morsetti semimanubri	6x1	8	GREASE B sul filetto (1)
Vite fissaggio semimanubri alla testa di sterzo	5x0,8	7	GREASE B sul filetto (1)
Vite fissaggio pompa frizione	6x1	8	GREASE B sul filetto
Vite fissaggio pompa freno anteriore	6x1	8	GREASE B sul filetto
Vite fissaggio pinza freno posteriore	7x1	18	LOCK 2
Vite fissaggio parafango posteriore	6x1	8	LOCK 2
Dado pignone	25x1,5	140	Doppia pigatura rosetta GREASE B
Vite fissaggio telaietto posteriore	8x1,25	24	
Ghiera cuscinetti di sterzo	35x1	20	Allentare 30°
Vite fissaggio ghiera registro cuscinetti sterzo	4x0,7	3	
Dado fissaggio disco freno posteriore	8x1,25	24	LOCK 2
Vite fissaggio pattino catena	6x1	10	LOCK 2
Dado sferico fissaggio motore	12x1,25	40	GREASE B sul filetto
Vite supporto telaietto anteriore	6x1	8	

<b>applicazione</b>	<b>filettatura (mm)</b>	<b>Nm Tolleranza <math>\pm 5\%</math></b>	<b>note</b>
Vite fissaggio radiatore acqua	6x1	10	GREASE B sul filetto
Vite fissaggio radiatore olio	6x1	10	GREASE B sul filetto
Vite fissaggio disco freno anteriore	8x1,25	24	
Raccordo freno	10x1	18	
Raccordo tubo frizione	10x1	18	
Vite snodo ammortizzatore sterzo su testa	7x1	15	LOCK 2
Tappo riferimento canotto	12x1	18	GREASE B sul filetto
Vite piede forcella	8x1,25	15	GREASE B sul filetto (1)
Vite supporto scarico al telaio	6x1	10	GREASE B sul filetto
Vite fissaggio supporto batteria	6x1	9	
Vite supporto pompa freno posteriore	6x1	10	GREASE B sul filetto
Vite supporto staffa pompa freno posteriore	10x1,5	34	GREASE B sul filetto
Perno leva freno posteriore	10x1,5	29	GREASE B sul filetto
Vite fissaggio supporto pedane al telaio	8x1,25	25	GREASE B sul filetto
Vite fissaggio snodo pedane	8x1,25	25	LOCK 2
Viti collettore aspirazione	6x1	8	Serraggio a mano
Viti chiusura fori laterali collettore aspirazione	6x1	12	
Dadi flangia scarico	6x1	10	
Sensore tamburo cambio	18x1,5	25	Serraggio a mano
Vite fissaggio comando gas	6x1	8	
Vite fissaggio serbatoio freno posteriore	6x1	4	LOCK 2
Sensore temperatura acqua	6x1,5	7	
Vite fissaggio bobina	4x0,7	3	
Vite serbatoio frizione	4x0,7	3	
Vite attacchi su serbatoio	5x0,8	7	
Viti staffa radiatore acqua	6x1	12	
Tubo benzina pompa	10x1	12	
Tubo benzina filtro	12x1,5	25	
Tubo benzina filtro	14x1,5	25	
Raccordo rapido benzina	14x1	25	LOCK 2
Vite piastrina fissaggio iniettori	5x0,8	5	Legatura
Vite posizionamento doccia	5x0,8	7	Legatura

<b>applicazione</b>	<b>filettatura (mm)</b>	<b>Nm Tolleranza <math>\pm 5\%</math></b>	<b>note</b>
Vite traversino rinforzo telaio	8x1,25	24	
Viti e dadi in genere	5x0,8	5	
Viti e dadi in genere	6x1	10	
Viti e dadi in genere	8x1,25	23	
Viti e dadi in genere	10x1,5	35	
Viti e dadi in genere	12x1,75	55	

(1) Sequenza di serraggio 1-2-1

(2) Sequenza di serraggio 1(UP) -2-1

(3) Non ingrassare il cono ma soltanto il filetto in minima parte.  
Con dadi o ruote nuovi eseguire n° 10 serraggi di assestamento

(4) Contrastare con chiave radiatore

(5) Contrastare con nipplo

(6) Rispettare ordine di fissaggio iniziale

**FRAME TORQUE SETTINGS**

<b>part</b>	<b>thread (mm)</b>	<b>Nm tolerance <math>\pm 5\%</math></b>	<b>notes</b>
Rear sprocket nut	10x1.25	44	LOCK 2
Rear wheel shaft nut	28x1.5	80	GREASE B
Fork bottom end threaded bush screw	5x0.8	7	
Front wheel shaft	25x1.5	59	GREASE B on thread
Rear shock absorber upper screw	10x1.25	35	GREASE B on thread
Rear shock absorber lower screw	10x1.25	35	GREASE B on thread
Suspension linkage upper screw	10x1.25	35	GREASE B on thread
Suspension rocker arm to frame fixing nut	10x1.25	40	GREASE B on thread
Swingarm pivot bolt	15x1.25	70	GREASE B
Rear wheel shaft threaded bush screw	6x1	8	GREASE A
Steering head screw	8x1.25	15	GREASE B on thread
Bottom yoke screw	8x1.25	12	GREASE B on thread (1)
Steering tube upper cap	20x1.5	40	GREASE B on thread
Steering tube lower tapered screw	26x1.5	60	GREASE B on thread only
Front brake caliper screw	10x1.5	40	GREASE B on thread
Steering tube retaining screw	8x1.25	18	GREASE B on thread
Handlebar fixing screw	6x1	8	Grease on thread (1)
Handlebar clip fixing screw	6x1	8	GREASE B on thread (1)
Screw securing handlebars to steering head	5x0.8	7	GREASE B on thread (1)
Clutch master cylinder fixing screw	6x1	8	GREASE B on thread
Front brake master cylinder fixing screw	6x1	8	GREASE B on thread
Rear brake caliper fixing screw	7x1	18	LOCK 2
Rear mudguard fixing screw	6x1	8	LOCK 2
Sprocket nut	25x1.5	140	Double bend washer GREASE B
Rear subframe fixing screw	8x1.25	24	
Steering head bearing ring nut	35x1	20	Loosen by 30°
Steering head bearing adjusting ring nut fixing screw	4x0.7	3	
Rear brake disc fixing nut	8x1.25	24	LOCK 2

<b>part</b>	<b>thread (mm)</b>	<b>Nm Tolerance ±5%</b>	<b>notes</b>
Chain sliding shoe retaining screw	6x1	10	LOCK 2
Engine fixing ball nut	12x1.25	40	GREASE B on thread
Front subframe holder screw	6x1	8	
Water radiator fixing screw	6x1	10	GREASE B on thread
Oil cooler fixing screw	6x1	10	GREASE B on thread
Front brake disc fixing screw	8x1.25	24	
Brake coupling	10x1	18	
Clutch line connector	10x1	18	
Steering damper on head joint screw	7x1	15	LOCK 2
Steering tube reference plug	12x1	18	GREASE B on thread
Fork bottom end bolt	8x1.25	15	GREASE B on thread (1)
Exhaust support to subframe screw	6x1	10	GREASE B on thread
Battery mount fixing screw	6x1	9	
Rear brake master cylinder support screw	6x1	10	GREASE B on thread
Rear brake master cylinder bracket support screw	10x1.5	34	GREASE B on thread
Rear brake lever pin	10x1.5	29	GREASE B on thread
Footpeg plate to frame retaining screw	8x1.25	25	GREASE B on thread
Footpeg joint retaining screw	8x1.25	25	LOCK 2
Intake manifold screws	6x1	8	Hand tightening
Intake manifold side holes blanking screws	6x1	12	
Exhaust flange nuts	6x1	10	
Gearbox drum sensor	18x1.5	25	Hand tightening
Throttle control screw	6x1	8	
Rear brake reservoir fixing screw	6x1	4	LOCK 2
Coolant temperature sensor	6x1.5	7	
Coil retaining screw	4x0.7	3	

<b>part</b>	<b>thread (mm)</b>	<b>Nm Tolerance ±5%</b>	<b>notes</b>
Clutch reservoir screw	4x0.7	3	
Tank connector screw	5x0.8	7	
Radiator bracket screws	6x1	12	
Fuel pump line	10x1	12	
Fuel filter line	12x1.5	25	
Fuel filter line	14x1.5	25	
Fuel quick coupling	14x1	25	LOCK 2
Injectors fixing plate screw	5x0.8	5	Binding
Jet positioning screw	5x0.8	7	Binding
Frame reinforcement bar screw	8x1.25	24	
Screws and nuts in general	5x0.8	5	
Screws and nuts in general	6x1	10	
Screws and nuts in general	8x1.25	23	
Screws and nuts in general	10x1.5	35	
Screws and nuts in general	12x1.75	55	

- (1) Tightening sequence: 1-2-1
- (2) Tightening sequence: 1(UP) -2-1
- (3) Do not grease cone. Slightly grease thread only.  
When using new nuts or ring nuts, make 10 settling tightenings
- (4) Hold with cooler wrench
- (5) Hold with nipple
- (6) Comply with the original fixing order



***Scomposizione motore***  
***Engine disassembly***

**A**

**B**

**C**

**D**

**E**

**F**

**G**

## INDICE DI SEZIONE

## SECTION INDEX

<b>SCARICO OLIO</b>	61	<b>DRAINING OIL</b>	61
<b>SCARICO LIQUIDO DI RAFFREDDAMENTO</b>	61	<b>DRAINING COOLANT</b>	61
<b>CANDELE, CINGHIE E TENDITORI MOBILI</b>	61	<b>SPARK PLUGS, TIMING BELTS AND MOBILE TENSIONERS</b>	61
<b>TESTE</b>	62	<b>CYLINDER HEADS</b>	62
<b>CILINDRO E PISTONE</b>	63	<b>CYLINDERS AND PISTONS</b>	63
<b>COPERCHIO ALTERNATORE</b>	64	<b>ALTERNATOR COVER</b>	64
<b>ALTERNATORE E VOLANO</b>	66	<b>ALTERNATOR AND FLYWHEEL</b>	66
<b>INGRANAGGI COMANDO DISTRIBUZIONE</b>	67	<b>TIMING GEARS</b>	67
<b>LEVERAGGIO SELEZIONE MARCE</b>	67	<b>GEAR SELECTOR LEVER</b>	67
<b>FRIZIONE</b>	68	<b>CLUTCH</b>	68
<b>COPERCHIO FRIZIONE</b>	70	<b>CLUTCH COVER</b>	70
<b>INGRANAGGIO CONDOTTO DELLA TRASMISSIONE PRIMARIA E CAMPANA FRIZIONE</b>	71	<b>CLUTCH HOUSING AND PRIMARY DRIVEN GEAR</b>	71
<b>POMPA OLIO</b>	72	<b>OIL PUMP</b>	72
<b>INGRANAGGIO ALBERO MOTORE DELLA TRASMISSIONE PRIMARIA</b>	73	<b>CRANKSHAFT PRIMARY DRIVE GEAR</b>	73
<b>PULEGGE RINVIO DISTRIBUZIONE</b>	74	<b>TIMING BELT ROLLERS</b>	74
<b>ACCESSORI BASAMENTO</b>	75	<b>CRANKCASE FITTINGS</b>	75
<b>PRIGIONIERI, BOCCOLE E GRANI DI CENTRAGGIO</b>	76	<b>STUD BOLTS, CENTERING BUSHES AND LOCATORS</b>	76
<b>APERTURA CARTER</b>	77	<b>OPENING THE CRANKCASE</b>	77
<b>ELEMENTI INTERNI SEMICARTER</b>	78	<b>CASINGS INNER PARTS</b>	78
<b>SCOMPOSIZIONE TESTE</b>	80	<b>HEADS DISASSEMBLY</b>	80

## Scomposizione motore Engine disassembly



### SCARICO OLIO

- Rimuovere le 4 viti di ritenzione tappo filtro a rete, quindi rimuovere il tappo e la relativa guarnizione.
- Rimuovere il filtro olio (1).



#### Attenzione

Non disperdere l'olio esausto nell'ambiente.

### DRAINING OIL

- Remove the 4 screws on the mesh filter cap, then remove cap and seal.
- Remove oil filter (1).



#### Warning

Do not dispose of used oil in the environment.

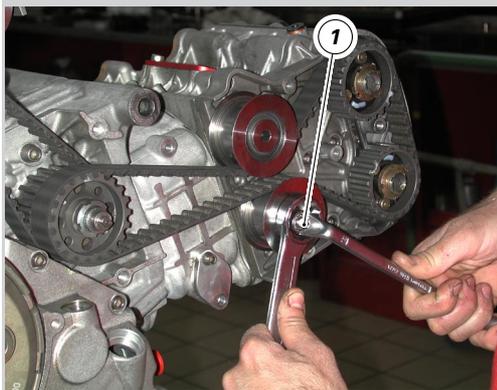


### SCARICO LIQUIDO DI RAFFREDDAMENTO

- Svitare le viti dei raccordi di mandata acqua dalla pompa ai cilindri e lasciare drenare il liquido contenuto nel motore.
- Rimuovere i manicotti di collegamento pompa-cilindri.

### DRAINING COOLANT

- Undo the screws on the unions for coolant delivery from pump to cylinders and allow engine fluid to drain off.
- Remove pump-to-cylinders connecting unions.

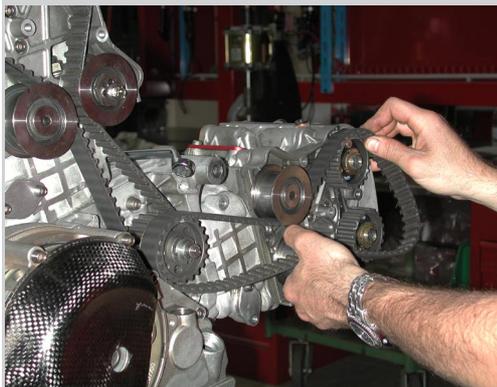


### CANDELE, CINGHIE E TENDITORI MOBILI

- Rimuovere le candele di accensione.
- Allentare e rimuovere il dado di fissaggio del tenditore mobile (1) e sfilare contemporaneamente il tenditore mobile e la cinghia.
- In caso di riutilizzo, praticare sulla superficie esterna di ogni cinghia una freccia indicante il senso di rotazione (antiorario) ed un riferimento indicante la testa sulla quale è montata ("V" o "O").

### SPARK PLUGS, TIMING BELTS AND MOBILE TENSIONERS

- Remove the spark plugs.
- Loosen and remove mobile tensioner fixing nut (1) and, at the same time, slide out mobile tensioner and timing belt.
- If belts will be re-used after disassembly, mark the outer face of each belt with an arrow indicating the direction of travel (counterclockwise) and a letter indicating the head on which the belt is to be reassembled (e.g. "V" for vertical or "O" for horizontal).



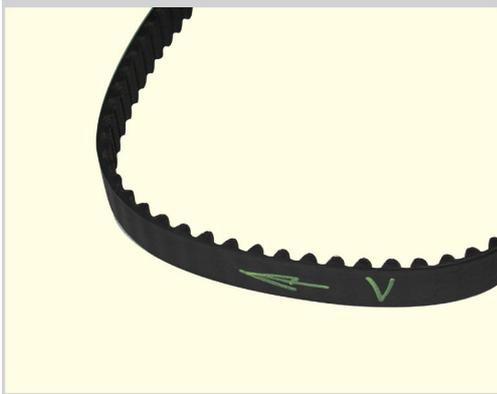
#### Importante

Piegature brusche (raggio minimo di curvatura **20 mm**), olio, benzina o solventi danneggiano irrimediabilmente le cinghie dentate.



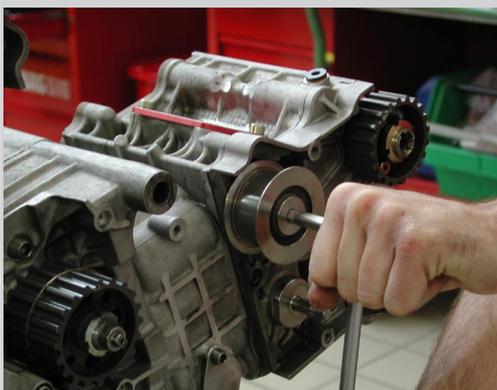
#### Caution

Tight bends (minimum radius **20 mm**), oil, fuel or solvents cause permanent damage to toothed belts.



**Scomposizione motore  
Engine disassembly**

**A**



○ Rimuovere il tenditore fisso.

○ Remove fixed tensioner.

**B**



**TESTE**

- Allentare e rimuovere le viti coperchio testa.
- Rimuovere i coperchi teste aiutandosi eventualmente con qualche colpo di martello di plastica senza danneggiarle.
- Rimuovere i raccordi acqua in modo da svuotare completamente il circuito di raffreddamento.
- Allentare, procedendo con sequenza "a croce", i dadi della testa utilizzando la chiave cod. **88713.2096** abbinata ad una chiave a cricchetto.
- Sfilare leggermente la testa.
- Rimuovere i dadi e le rosette speciali.
- Sfilare la testa dai prigionieri.

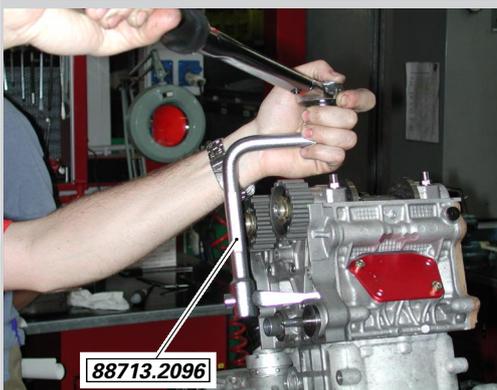
**CYLINDER HEADS**

- Loosen and remove head cover screws.
- Remove head covers. Gently tap with a plastic mallet if necessary.
- Remove coolant unions in order to drain cooling circuit completely off.
- Working crossways and using wrench part no. **88713.2096** with a ratchet wrench, loosen head nuts.
- Slightly slide head out.
- Remove nuts and special washers.
- Remove head from stud bolts.

**C**



**D**



**88713.2096**

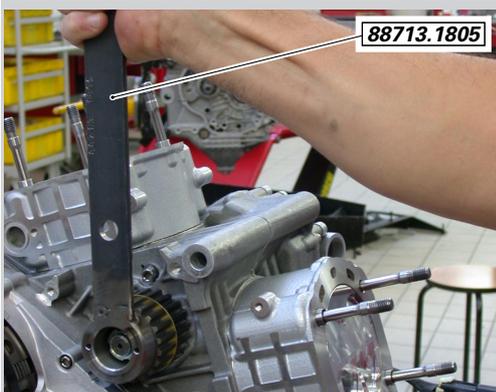
**E**



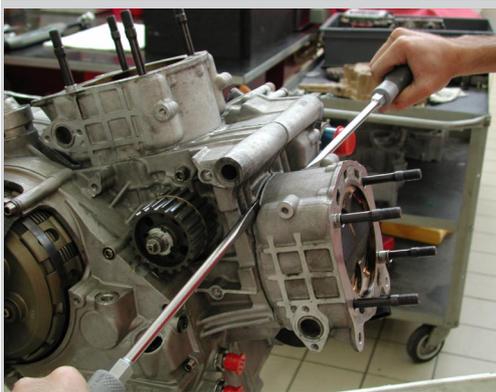
**G**

## CILINDRO E PISTONE

## CYLINDERS AND PISTONS



88713.1805



○ Rimuovere l'anello Willis aiutandosi con un punteruolo facendo attenzione a non rovinare la sede sul cilindro

Si consiglia di sostituire l'anello Willis ad ogni smontaggio.

● Portare il pistone del cilindro orizzontale al punto morto superiore ruotando le pulegge sull'albero di rinvio distribuzione con la chiave cod. **88713.1805**. I perni della chiave devono essere inseriti nei 2 fori **non filettati** della puleggia.

○ Sfilare delicatamente il cilindro, aiutandosi con due grossi cacciaviti, come in foto, quindi sollevarlo fino a che risulti accessibile lo spinotto del pistone.

○ Rimuovere il fermo dello spinotto dal lato frizione.

○ Operando dal lato opposto, sfilare lo spinotto quel tanto che basta da disimpegnare la biella.

○ Sfilare completamente dai prigionieri il gruppo completo pistone-cilindro. In caso di rimozione del pistone dal cilindro contrassegnare gli elementi per poterli accoppiare nel rimontaggio.

● Portare il pistone del cilindro verticale al punto morto superiore ed agire analogamente al cilindro orizzontale.

○ Rimuovere dai cilindri le boccole di centraggio.

● A questo punto è consigliabile otturare le aperture del carter con uno straccio per impedire che corpi estranei possano cadere all'interno.

○ Remove the Willis ring with a punch, pay attention not to damage the seat on the cylinder. It is recommended to change the Willis ring every time it is removed.

● Move the horizontal cylinder piston to top dead center by turning the rollers of the timing layshaft with the special tool part no. **88713.1805**. Insert the spanner pins in the two **unthreaded holes** in the roller; do not use the threaded holes.

○ Using two large screwdrivers, gently slide cylinder out as shown in the picture. Then lift it until you gain access to piston gudgeon pin.

○ Remove the circlip from the gudgeon pin on the clutch-side.

○ Working from the other side, move the gudgeon pin out until the con-rod is released.

○ Lift the piston-cylinder assembly and remove it from the stud bolts. If you are going to remove the piston from the cylinder, mark all the parts accordingly so that they can be matched at reassembly.

● Move the vertical cylinder piston to top dead center and then repeat the procedure already followed for the horizontal cylinder piston.

○ Remove the centring bushes from the cylinders.

● Block off the crankcase opening with a rag to prevent foreign bodies from entering inside.

**Scomposizione motore**  
**Engine disassembly**

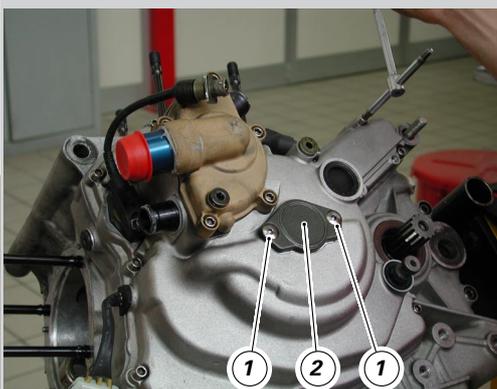
**A**



- Rimuovere gli OR dai prigionieri.
- Rimuovere la guarnizione base cilindro.

- Remove OR-seals from stud bolts.
- Remove cylinder base gasket.

**B**



**COPERCHIO ALTERNATORE**

**ALTERNATOR COVER**

- Svitare le 2 viti (1) che fissano il coperchietto (2) di chiusura del foro in corrispondenza dell'albero motore.
- Rimuovere il coperchietto (2).
- Svitare le viti di fissaggio del coperchio alternatore. Vincolati a questo coperchio si trovano lo statore del generatore, i sensori numero di giri e fase e il gruppo pompa acqua.
- Fissare l'estrattore cod.

- Unscrew the 2 bolts (1) fixing the small cover (2) to the hole over the crankshaft.
- Remove the cover (2).
- Unscrew the retaining screws from the alternator cover. The alternator cover houses the generator stator, the rpm and timing sensors and the coolant pump unit.
- Fix puller part no. **88713.1749** to the screw holes (1) of the small cover removed previously.

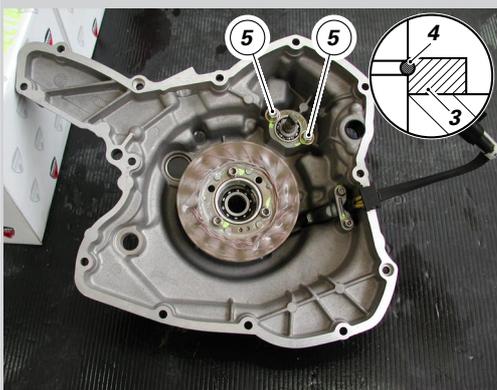
**C**



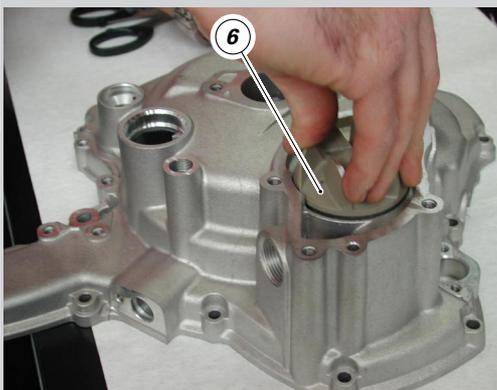
- **88713.1749** nei fori delle viti (1) di fissaggio del coperchietto precedentemente rimosso.
- Ruotare lentamente il perno centrale dell'attrezzo fino ad ottenere il distacco del coperchio dal semicaratter alternatore.
- Se si deve sostituire la tenuta meccanica o i cuscinetti di supporto della girante utilizzare la seguente procedura:
- Premere la girante mandando a pacco la molla;
- Mandare in battuta il distanziale (3) in modo da poter sfilare l'anello elastico di bloccaggio (4);
- Sfilare anche il distanziale (3);
- Svitare e rimuovere le due viti (5) con rosetta per rimuovere il cuscinetto sottostante;
- Sfilare la girante (6) con anello di tenuta dal lato esterno.

- Slowly turn the center pin of the puller to detach the cover from the alternator cover.
- To change the mechanical seal or the rotor bearings, proceed as follows:
- Press the rotor so to fully compress the spring;
- Push the spacer (3) fully home and remove the snap ring (4);
- Remove the spacer (3);
- Undo and remove the two screws (5) with washers and then remove bearing underneath.
- Take out the rotor (6) and seal from the outside.

**D**



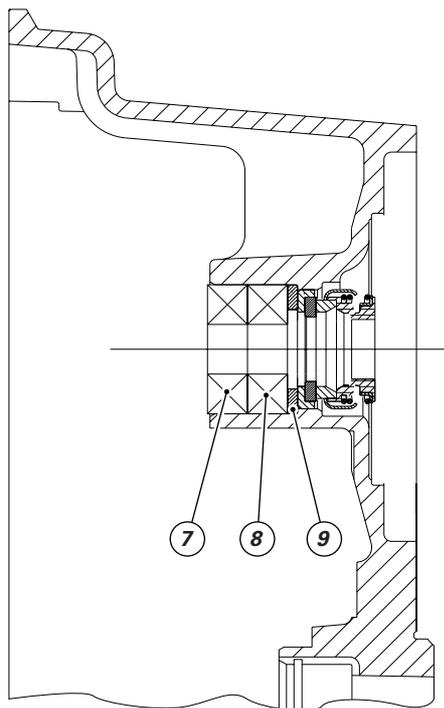
**E**



**F**

**G**

## Scomposizione motore Engine disassembly



○ Operando dal lato girante con un punzone adatto, spingere sull'anello interno del cuscinetto (7) di estremità fino ad ottenerne l'estrazione dal coperchio.

**Note**

Durante l'estrazione dei cuscinetti cambiare continuamente punto di appoggio del punzone in modo da estrarre il cuscinetto in squadra.

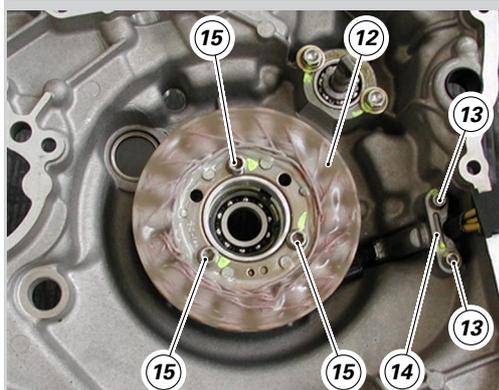
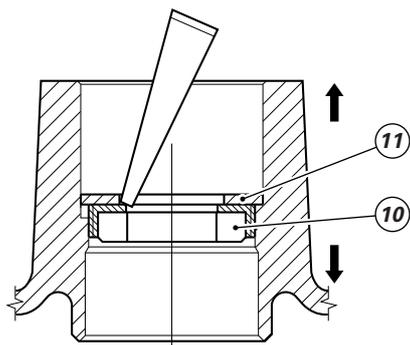
- Rimuovere allo stesso modo l'altro cuscinetto (8).
- Sfilare il distanziale (9).
- Operando dal lato interno del coperchio, rimuovere la controfaccina (10) dell'anello di tenuta.
- Rimuovere il distanziale interno (11).
- Se si vuole rimuovere lo statore (12) del generatore dal suo fissaggio all'interno del coperchio è necessario rimuovere le viti (13) e la piastrina (14) di fissaggio cavo alternatore.
- Svitare le tre viti (15).

○ Working with a suitable drift from the rotor side, push the inner ring of the bearing (7) until bearing is removed from the cover.

**Note**

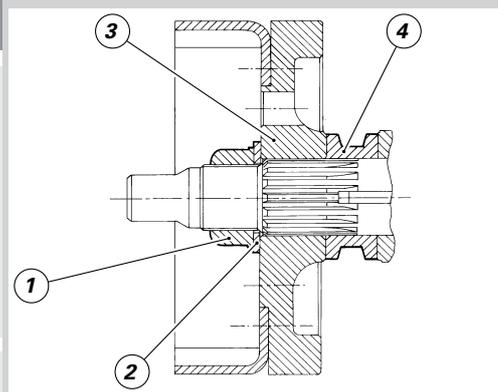
Change drift point of application to remove bearings squarely.

- Remove the other bearing (8).
- Slide out spacer (9).
- Working from cover inner side, remove counter washer (10) from oil seal.
- Remove inner spacer (11).
- If you wish to remove generator stator (12) from inside the cover, remove screws (13) and generator cable holder plate (14) first.
- Loosen the three screws (15).



## ALTERNATORE E VOLANO

## ALTERNATOR AND FLYWHEEL

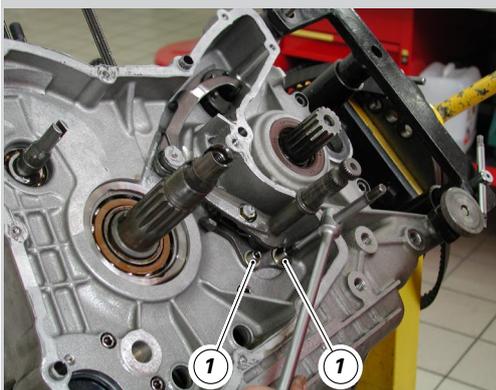


▲ Montare sul rotore del generatore l'attrezzo cod. **041.1.075.1A** e bloccare la rotazione portando l'impugnatura a contatto con la parte posteriore del carter.

- Svitare il dado di fissaggio del rotore ruotandolo in senso antiorario. Per poter eseguire correttamente questa operazione è necessario disporre di una chiave a bussola con braccio sufficientemente lungo, inoltre, mentre si svita, spingere assialmente la bussola per evitare dannosi contraccolpi in caso di fuoriuscita della bussola dal dado.
  - Rimuovere il dado (1), la molla a tazza (2), e il volano (3).
- Nel caso la rimozione risulti difficoltosa, adoperare un estraattore commerciale (USAG 454/3).
- Sfilare il distanziale (4) volano.

▲ Fit tool part no. **041.1.075.1A** on alternator rotor and bring tool handle in contact with casing rear side to prevent rotation.

- Unscrew the rotor retaining nut counterclockwise. To unscrew the nut, use a box spanner with a long tommy bar. As you unscrew, press axially down on the box spanner to prevent the spanner from slipping off the nut and damaging components.
- Remove nut (1), Belleville washer (2), and flywheel (3). If removal proves difficult, use a standard puller (USAG 454/3).
- Remove flywheel spacer (4).

**INGRANAGGI COMANDO  
DISTRIBUZIONE**

- Raddrizzare la rondella di sicurezza del dado di bloccaggio ingranaggio condotto distribuzione.
- Montare nei 2 fori non filettati della puleggia esterna sull'albero rinvio distribuzione la chiave cod. **88713.1805** e bloccarne la rotazione inserendo un perno (1) nel foro dell'impugnatura della chiave e nella sede della vite di fissaggio anteriore blocco motore al telaio.
- Svitare il dado di fissaggio ingranaggio condotto ruotandolo in senso antiorario con una chiave adatta.
- Rimuovere il dado, la rondella, l'ingranaggio condotto della distribuzione e la linguetta.
- Sfilare dall'albero motore l'ingranaggio di comando distribuzione e la relativa linguetta.

**TIMING GEARS**

- Straighten the safety washer of the timing driven gear locking nut.
- Fit the service tool part no. **88713.1805** to the two unthreaded holes in the outer roller of timing layshaft. Insert a pin (1) through the hole of the tool handle and into the hole of the front engine-to-frame mounting bolt to clamp the roller in position.
- To unscrew the retaining nut of the driven gear, turn it counterclockwise with a suitable tool.
- Remove nut, washer, driven gear and key.
- Remove timing drive gear and its key from crankshaft.

**LEVERAGGIO SELEZIONE  
MARCE**

- Svitare le 2 viti (1) di fissaggio del leveraggio di selezione del cambio.
- Rimuovere il leveraggio completo dal carter.

**GEAR SELECTOR LEVER**

- Unscrew the 2 retaining bolts (1) from the gear selector lever.
- Remove the complete lever assembly from casing.

## Scomposizione motore Engine disassembly

### FRIZIONE

- Svitare le 3 viti di fissaggio del coperchio di protezione frizione e rimuoverlo.
- Svitare e rimuovere le quattro viti di fissaggio del pacco frizione e sfilare le molle.
- Sfilare lo spingidisco e i dischi della frizione.

#### **Attenzione**

Sfilare l'asta di comando frizione dal lato alternatore, altrimenti si rischia di rovinare il labbro del paraolio inserito nell'albero del cambio.

- Raddrizzare la rosetta di sicurezza del dado di bloccaggio tamburo frizione.
- ▲ Montare sul tamburo l'attrezzo cod. **88713.0146** e bloccarne la rotazione portando l'impugnatura dell'attrezzo a contatto con un perno inserito in uno dei fori di fissaggio blocco motore al telaio.

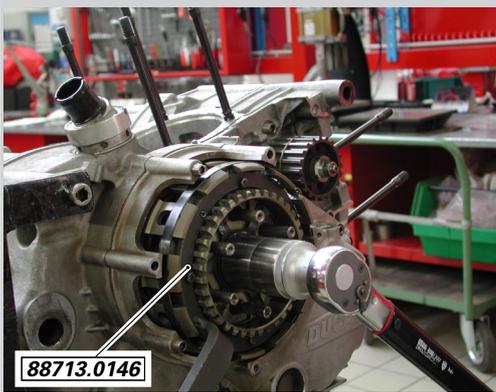
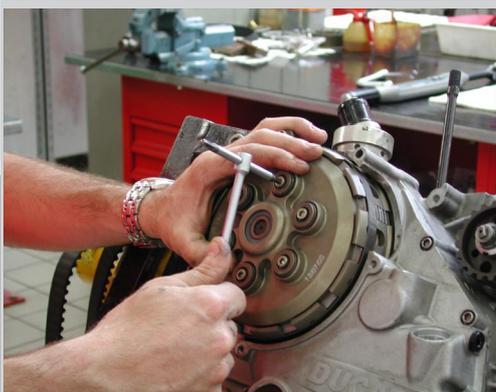
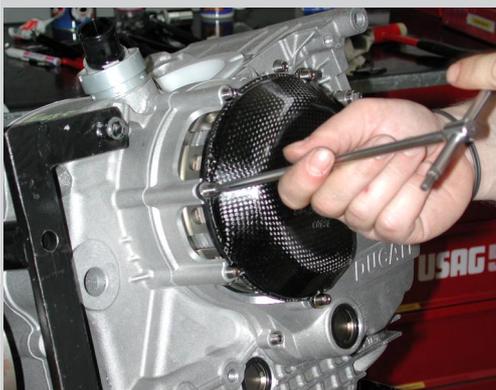
### CLUTCH

- Loosen the 3 clutch cover screws and remove cover.
- Unscrew and remove the 4 retaining screws of the clutch plate set and remove the springs.
- Slide out plate pusher and clutch plates.

#### **Warning**

Slide out clutch pushrod from the generator side in order not to damage the oil seal lip on gearbox shaft.

- Straighten safety washer of the clutch drum nut.
- ▲ Fit tool part no. **88713.0146** on clutch drum and lock it by making the tool handle contact a pin inserted in one of the holes fixing engine block to frame.



88713.0146

**Scomposizione motore**  
**Engine disassembly**



○ Con una chiave a bussola adatta svitare il dado di bloccaggio tamburo frizione.

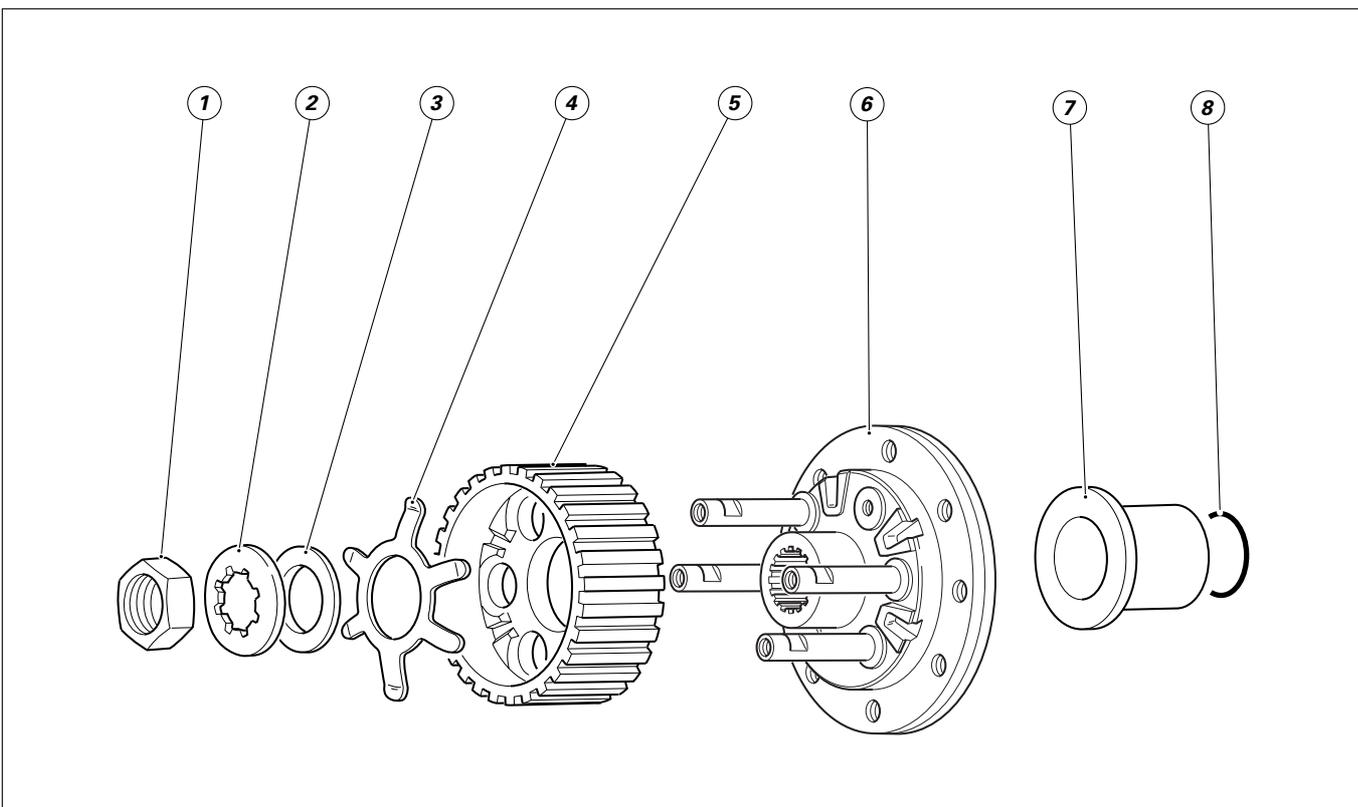
○ Using a suitable socket wrench, unscrew the clutch drum lock nut.

Rimuovere:

- il dado (1);
- la rondella (tenera) (2);
- il distanziale (3);
- la molla antisaltellamento (4);
- il tamburo frizione (5);
- il gruppo flangia (6);
- il distanziale (7) con OR (8).

Remove

- nut (1);
- (soft) washer (2);
- spacer (3);
- anti-slip spring (4);
- clutch drum (5);
- flange assembly (6);
- spacer (7) with OR seal (8).



## Scomposizione motore Engine disassembly

### COPERCHIO FRIZIONE



#### Note

Se non deve essere eseguito nessun intervento sugli elementi che compongono il coperchio frizione, evitare di rimuovere la campana e l'ingranaggio della primaria dal coperchio.

○ Svitare e rimuovere le 8 viti di fissaggio del coperchio frizione e, aiutandosi con un martello di plastica, battere in vari punti sul contorno del coperchio per favorirne il distacco dal semicarter.

○ Per rimuovere il coperchio frizione adoperare l'attrezzo cod. **041.1.032.2A**.

● Avvitare le due viti corte dell'attrezzo sul coperchio frizione, nelle sedi per le viti di supporto del coperchio.

● Avvitare la terza vite, quella più lunga, di qualche filetto, evitando di portarla in battuta.

● Ruotare la vite centrale dell'attrezzo fino al distacco del coperchio frizione dal carter centrale e svitare completamente la vite lunga dell'attrezzo.

○ Rimuovere l'anello OR in corrispondenza del passaggio olio tra coperchio frizione e semicarter.

○ Sfilare dall'albero primario il distanziale.

### CLUTCH COVER



#### Note

If clutch cover parts do not have to be serviced, do not remove clutch housing and primary drive gear from clutch cover.

○ Undo and remove the 8 retaining screws from the clutch cover and tap at different positions around cover with a plastic mallet to separate cover from casing.

○ To remove clutch cover, use tool part no. **041.1.032.2A**.

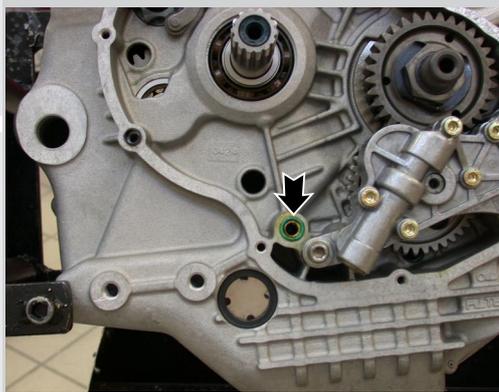
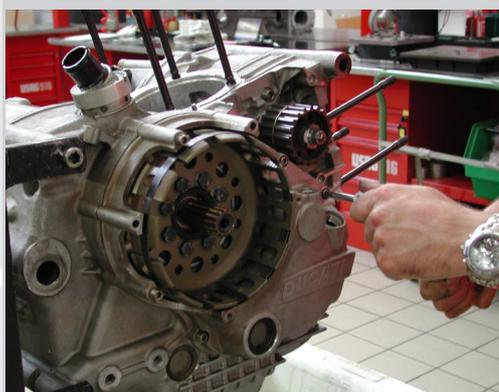
● Screw the two short screws of the tool into the holes of the clutch cover mount.

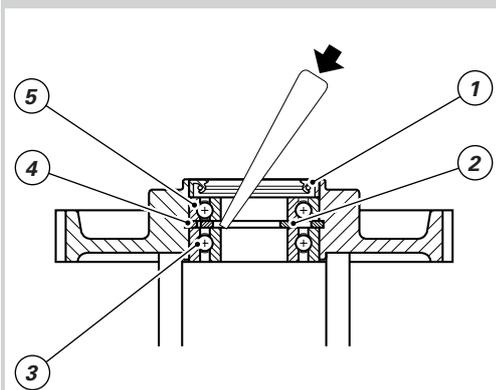
● Screw the third longer screw. Do not tighten it.

● Turn tool central screw until clutch cover separates from central casing. Then fully loosen tool longer screw.

○ Remove OR-seal at the oil duct between clutch cover and casing.

○ Remove spacer from gearbox primary shaft.





### INGRANAGGIO CONDOTTO DELLA TRASMISSIONE PRIMARIA E CAMPANA FRIZIONE

- Svitare e rimuovere le 8 viti che bloccano la campana frizione all'ingranaggio primario.
- Rimuovere la campana frizione.
- Rimuovere l'ingranaggio condotto della trasmissione primaria.

Per la sostituzione degli elementi interni all'ingranaggio operare come segue:

- Rimuovere il paraolio (1) dall'ingranaggio.
- Con un piccolo punzone scostare il distanziale (2) interno ai due cuscinetti.
- Con un punzone adatto, appoggiato all'anello interno del cuscinetto (3), spingere quest'ultimo verso l'esterno cambiando continuamente punto di appoggio per ottenere un'estrazione in squadra del cuscinetto.
- Rimuovere il distanziale interno (2) e l'anello seeger speciale (4) (questi elementi vanno sempre sostituiti in coppia).
- Rimuovere l'altro cuscinetto (5) utilizzando un tampone adatto che appoggi sull'anello esterno.

### CLUTCH HOUSING AND PRIMARY DRIVEN GEAR

- Loosen and remove the 8 screws fixing clutch housing to primary driven gear.
- Remove clutch housing.
- Remove primary driven gear.

To change gear inner parts, proceed as follows:

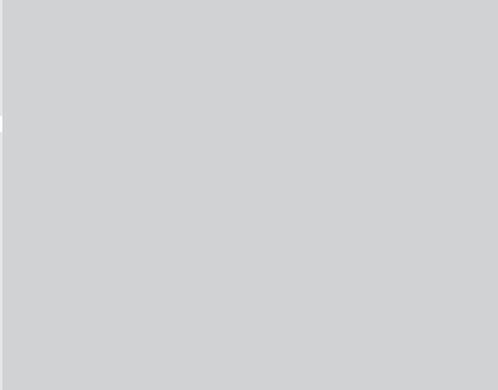
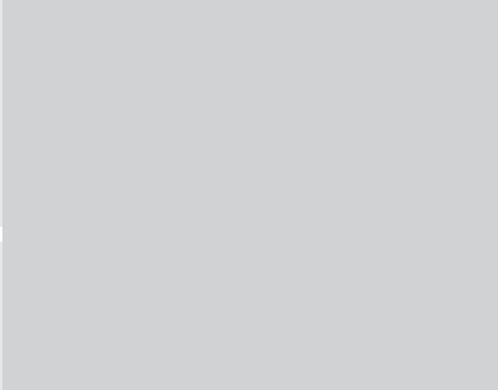
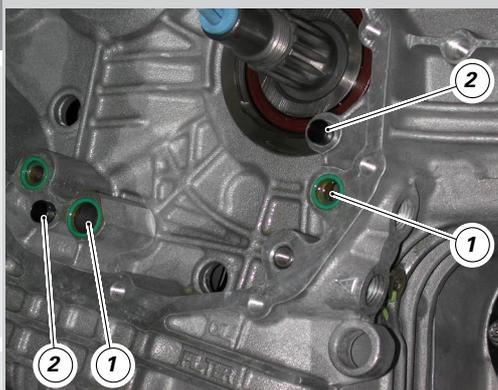
- Remove the oil seal (1) from the gear.
- Using a small drift, move aside the spacer (2) positioned between the two bearings.
- Using a suitable drift on the inner ring of the bearing (3) push the bearing outwards; change the drift position frequently so that the bearing is pushed out squarely.
- Remove the inner spacer (2) and the special snap ring (4) (always change these two components as a pair).
- Using a suitable drift on the outer ring, remove the other bearing (5).

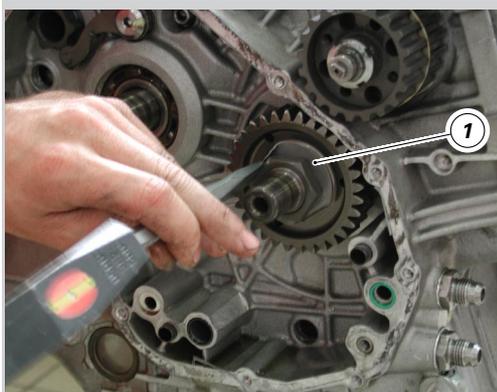
**POMPA OLIO**

- Svitare e rimuovere le viti di fissaggio della pompa olio completa.
- Rimuovere la pompa olio, eventualmente aiutandosi con un martello di plastica e sfilare dal semicarter i due anelli OR (1) e le 2 boccole di centraggio (2).

**OIL PUMP**

- Undo and remove the oil pump retaining bolts.
- Remove oil pump. If necessary, use a plastic mallet to remove the OR-seals (1) and the two centering bushes (2) from casings.





### INGRANAGGIO ALBERO MOTORE DELLA TRASMISSIONE PRIMARIA

- Raddrizzare la rosetta (1) di sicurezza del dado di bloccaggio ingranaggio sollevando la parte ribadita sull'ingranaggio stesso ed abbassando la parte ribadita sul dado.
- ▲ Montare sull'ingranaggio l'attrezzo cod. **041.1.078.1A** e bloccarne la rotazione inserendo il mozzetto sull'albero primario.
- Utilizzando una chiave a bussola con braccio sufficientemente lungo allentare il dado di fissaggio ingranaggio primario.
- Rimuovere il dado, la rosetta di sicurezza e l'ingranaggio ed il distanziale dietro di esso.

### CRANKSHAFT PRIMARY DRIVE GEAR

- Straighten the primary drive gear retaining nut safety washer (1). Lift the bent end on the gear and press down the bent end over the nut.
- ▲ Fit tool part no. **041.1.078.1A** on gear and prevent rotation inserting the hub onto the primary shaft.
- Using a socket spanner with suitably long handle, loosen the primary drive gear retaining nut.
- Remove nut, safety washer, gear and spacer.

A

B

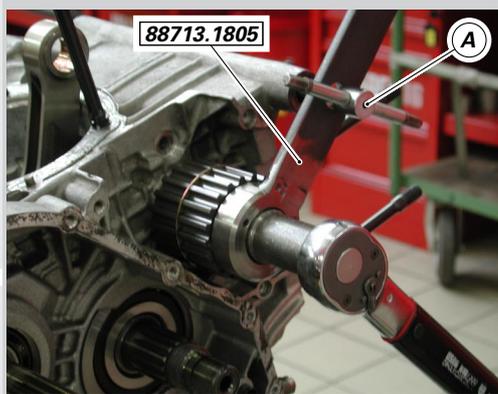
C

D

E

F

G

**PULEGGE RINVIO  
DISTRIBUZIONE**

- Montare nei due fori non filettati della puleggia esterna la chiave cod. **88713.1805** e bloccarne la rotazione inserendo un perno (A) nel foro dell'impugnatura dell'attrezzo e nella sede della vite di fissaggio anteriore blocco motore al telaio.
- Utilizzando la bussola dell'attrezzo inserita in una chiave a cricchetto allentare la ghiera di fissaggio pulegge distribuzione.
- Sfilare la ghiera, la rosetta, la puleggia esterna, la prima linguetta, la rondella di guida, la puleggia interna, la seconda linguetta e il distanziale interno.

**Importante**

In fase di rimontaggio, utilizzare una ghiera e una rosetta nuove.

Se l'operazione di rimozione delle pulegge risulta difficoltosa, utilizzare l'estrattore cod. **88713.1749**, precedentemente utilizzato per la rimozione del coperchio alternatore, applicato nei due fori filettati della puleggia da rimuovere.

**TIMING BELT ROLLERS**

- Fit service tool part no. **88713.1805** to the two unthreaded holes of the outer roller. Clamp the roller in position by inserting a pin (A) into the hole of the tool handle and into the front engine-to-frame mounting hole.
- Fit service tool socket into a ratchet wrench, and loosen the timing roller ring nut.
- Remove ring nut, washer, outer roller, first key, guide washer, inner roller, second key and inner spacer.

**Caution**

At reassembly, fit a new ring nut and a new washer.

If rollers prove difficult to remove, use puller part no. **88713.1749** previously used to remove alternator cover. Insert tool into the two threaded holes of the roller to be removed.

## ACCESSORI BASAMENTO

**Note**

La rimozione degli elementi di seguito illustrata è finalizzata alla sostituzione e/o alla completa pulizia dei semicarter. In caso di riutilizzo dei semicarter la loro rimozione non è indispensabile.

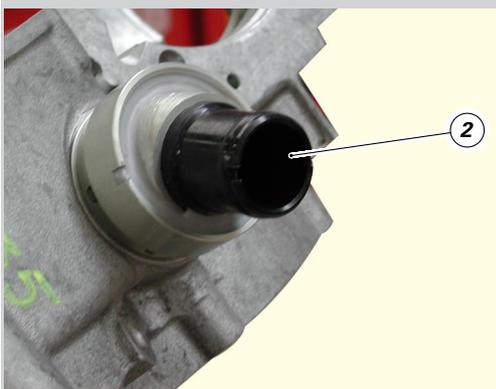
- Svitare e rimuovere il sensore posizione cambio (1) dal retro del carter.
- Rimuovere il raccordo (2) di sfiato vapori olio dal basamento. Per eseguire questa operazione è necessario munirsi di una chiave a settore con dentino cilindrico (tipo USAG 282/45-50).
- Svitare e rimuovere il nipplo (3) di supporto filtro olio.
- Svitare e rimuovere il tappo (4), con relativa guarnizione, per controllo traferro sensore di fase motore.
- Rimuovere il coperchio (5) di chiusura sede motorino avviamento svitando le 3 viti di fissaggio.

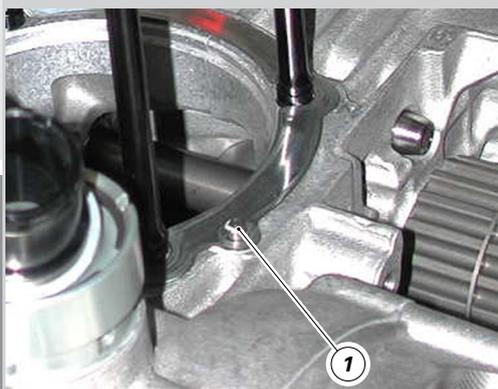
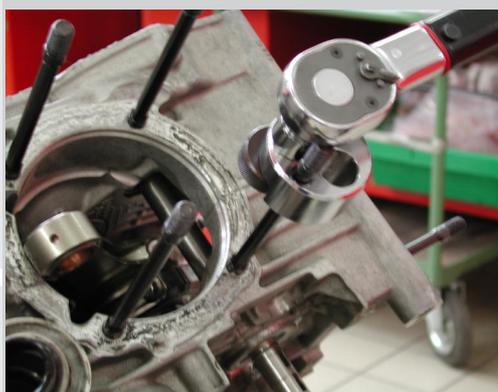
## CRANKCASE FITTINGS

**Note**

Remove the parts described in this paragraph if casings need replacing and/or complete cleaning. Do not remove them if casings are to be used again.

- Undo and remove gearbox position sensor (1) from behind the casing.
- Remove the oil breather connector (2) from the crankcase. To remove this part use a spanner with round pins (e.g. USAG 282/45-50).
- Unscrew and remove oil filter nipple (3).
- Unscrew and remove plug (4) with seal in order to check the engine air gap of sensors.
- Unscrew the 3 retaining screws and remove the cover (5) from the starter motor housing.



**PRIGIONIERI, BOCCOLE E GRANI DI CENTRAGGIO**

Verificare che le aperture del carter siano tappate con uno straccio quindi procedere alla rimozione dei prigionieri. Per eseguire correttamente questa operazione è necessario disporre di un attrezzo che non segni eccessivamente il prigioniero (del tipo con ganasce a rulli). Applicare l'attrezzo in modo che la presa avvenga alla fine della filettatura del prigioniero, nella parte cilindrica di diametro maggiore.

**Importante**

Sostituire i prigionieri che risultano eccessivamente segnati o rovinati dopo questa operazione.

Se l'operazione di rimozione dagli alloggiamenti sul carter delle boccole di centraggio dei coperchi alternatore, del coperchio frizione e della pompa olio risulta difficoltosa è consigliabile utilizzare un maschio sinistro n° 4 con il quale forzare in uscita le boccole.

**Importante**

Sostituire sempre le boccole rimosse.

Per quanto riguarda i grani di centraggio (1) dei cilindri è possibile rimuoverli utilizzando un paio di pinze. Anche questi è consigliabile sostituirli, una volta rimossi.

**STUD BOLTS, CENTERING BUSHES AND LOCATORS**

Before removing the stud bolts, make sure that all the openings in the crankcase have been blocked off with rags. To remove stud bolts, use a tool which will not excessively mark the stud bolts (e.g. a tool with roller jaws). Grip the stud bolts with the tool at the end of the threading on the cylindrical section with the largest diameter.

**Caution**

Change all stud bolts which are badly marked or damaged.

If the centring bushes (of the alternator, clutch and oil pump covers) prove difficult to remove from the crankcase, use a left-hand n° 4 screw tap to force the bushes out.

**Caution**

At reassembly, always fit new bushes.

To remove the cylinder centering locators (1), use pliers.

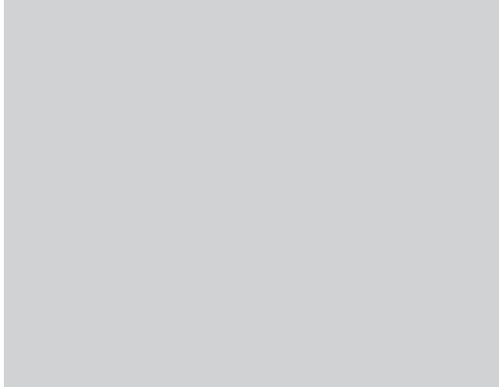
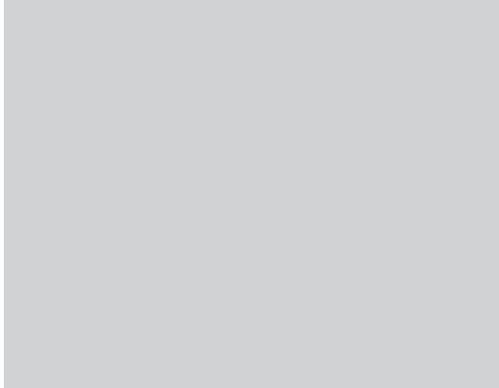
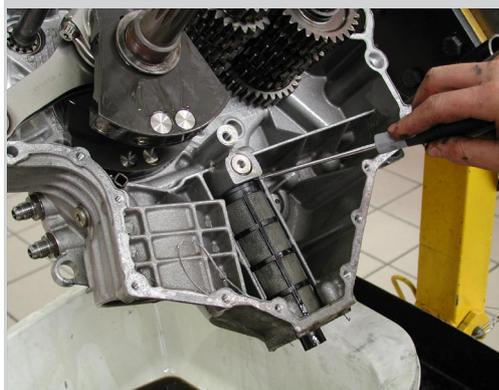
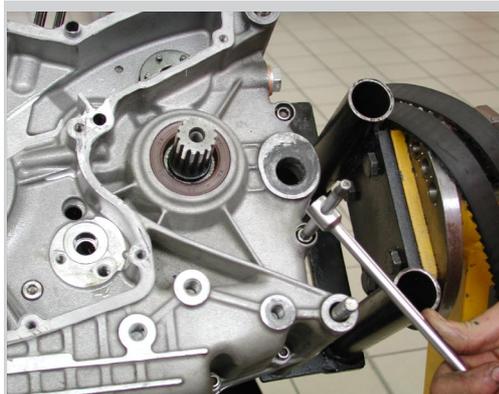
At re-assembly, fit new locators.

## APERTURA CARTER

- Svitare per prime le due viti, M8x90, poste sul semicarter frizione, in corrispondenza della sede del cilindro verticale.
- Capovolgere il carter e svitare le rimanenti viti di fissaggio dei due semicarter.
- Riutilizzare il coperchio alternatore (o un coperchio di servizio come in foto) con l'estrattore cod. **88713.1749** montato; fissarlo al semicarter con tre viti originali diametralmente opposte.
- Azionare il perno centrale dell'attrezzo e contemporaneamente battere con un martello in plastica sull'albero secondario del cambio fino ad ottenere la separazione dei semicarter.
- Rimuovere il semicarter alternatore prestando attenzione ai rasamenti installati in corrispondenza degli alberi cambio, motore e tamburo selettore.
- Rimuovere dall'estremità dell'albero primario l'anello interno e introdurlo nel relativo cuscinetto sul semicarter alternatore.
- Rimuovere il filtro a rete, facendo leva con un cacciavite.

## OPENING THE CRANKCASE

- Unscrew the first two M8x90 screws on the clutch-side casing at the vertical cylinder location.
- Overturn the crankcase and unscrew the other screws on casings.
- Re-use alternator cover (or a service cover as shown in the picture) with puller part no. **88713.1749** fitted. Secure it to the casing using three original opposite screws.
- Turn the puller center pin and at the same time tap the gearbox secondary shaft with a plastic hammer until the two casings separate.
- Remove the alternator-side casing. Take care not to lose the shims on the gearbox shaft, the crankshaft and the selector drum shaft.
- Remove the inner ring from the primary shaft and insert it in the corresponding bearing in the alternator-side casing.
- Lever with a screwdriver to remove mesh filter.



### ELEMENTI INTERNI SEMICARTER

- Sfilare l'albero motore dal semicarter e recuperare il rasamento interno.
- Sfilare gli alberi di guida delle forcelle.
- Spostare le forchette in modo da disimpegnarle dalle cave del tamburo selettore ed estrarre il tamburo recuperando il relativo rasamento.
- Rimuovere le forcelle di innesto delle marce facendo attenzione alle boccole inserite nei perni di guida.
- Rimuovere gli alberi primario e secondario del cambio completi di ingranaggi e recuperare i relativi rasamenti.



#### Note

Per comodità di rimontaggio si consiglia di lasciare l'anello interno del cuscinetto di estremità sull'albero secondario montato su quest'ultimo.

- Rimuovere l'anello elastico sull'albero rinvio distribuzione, nella parte esterna al semicarter frizione.
- Sfilare l'albero rinvio distribuzione dal lato interno del semicarter.

### CASINGS INNER PARTS

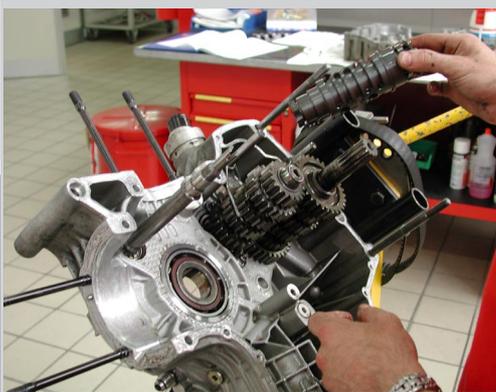
- Remove the crankshaft from the casing. Keep the inner shim.
- Slide out the fork guide rods.
- Move the forks so that they disengage from the grooves in the selector drum. Remove the drum and keep the shim.
- Remove the gear selector forks taking care not to lose the bushes in the guide pins.
- Remove the gearbox primary and secondary shafts complete with gears and keep the shims.



#### Note

To facilitate reassembly, leave the inner ring of the end bearing on the secondary shaft.

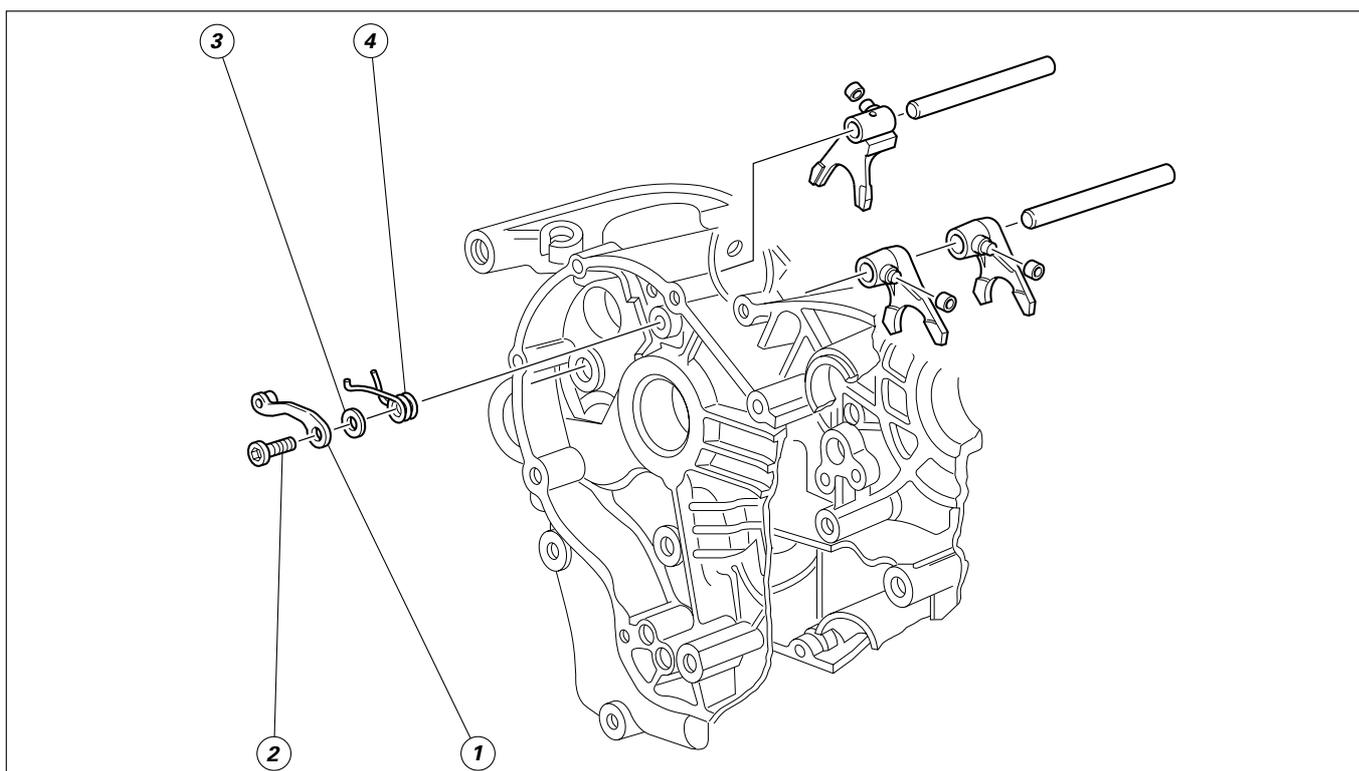
- Working on the outer side of the clutch-side casing, remove the circlip from the timing layshaft.
- Working from the inside of the casing, remove the timing layshaft.



**Scomposizione motore**  
**Engine disassembly**

○ Rimuovere la levetta ferma marce (1) svitando la vite (2) di fissaggio al semicarter. Recuperare il rasamento (3) e la molla (4).

○ To remove the gear stop lever (1), unscrew the fixing bolt (2) from casing. Remove shim (3) and spring (4).

**A****B****C****D****E****F****G**

## SCOMPOSIZIONE TESTE

## HEADS DISASSEMBLY

**Note**

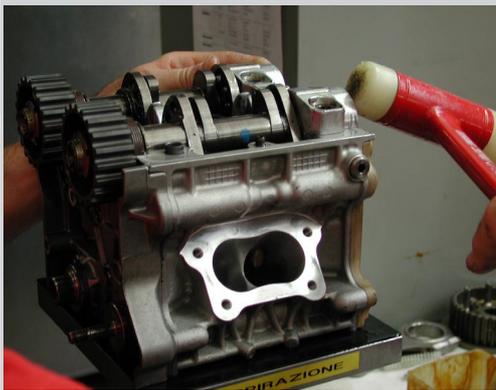
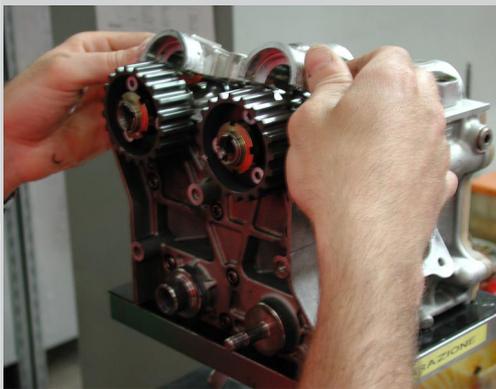
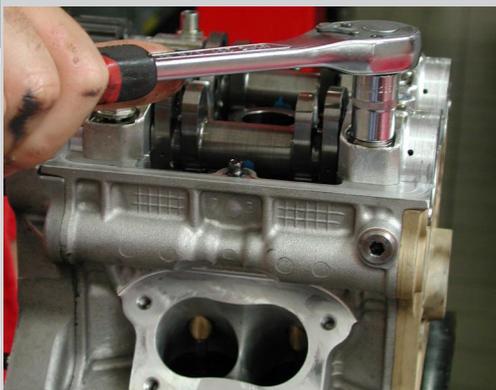
La procedura di smontaggio qui riportata è riferita ad una testa verticale; per la testa orizzontale procedere in modo analogo sebbene cambino alcuni componenti come coperchi testa, tipo e numero di viti dei cappellotti.

- Svitare e rimuovere le viti di fissaggio testa, rimuovere il coperchio testa e la guarnizione.
- Svitare le viti e le colonnette fissaggio cappellotti camme.
- Rimuovere i cappellotti camme aiutandosi eventualmente con dei leggeri colpi di martello con battenti in plastica.

**Note**

The disassembly procedure contained in this paragraph refers to a vertical head; repeat it on the horizontal head even if some parts, such as head covers, the type and number of bolts of head caps, may vary.

- Undo and remove head bolts, remove head cover and gasket.
- Undo camshaft cover screws and stud bolts.
- Remove camshaft covers. Use a plastic mallet, if necessary.

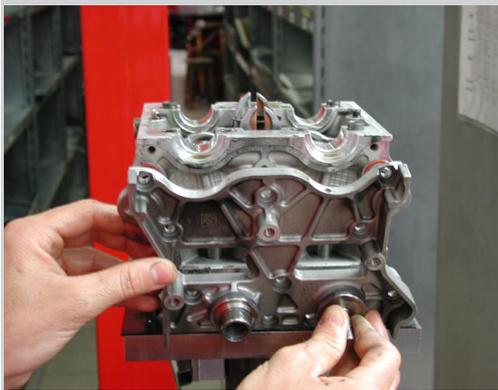
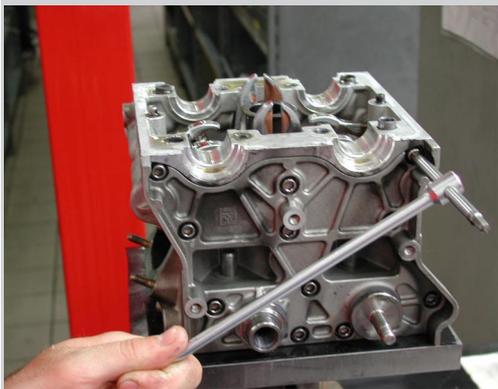
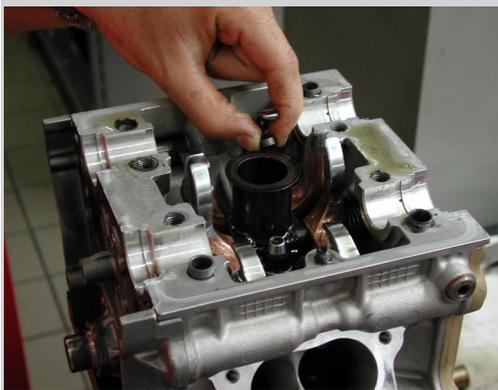
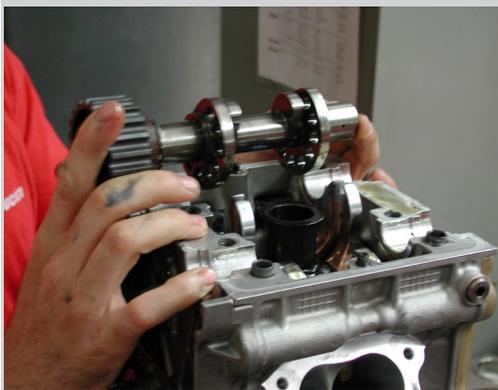


## Scomposizione motore Engine disassembly



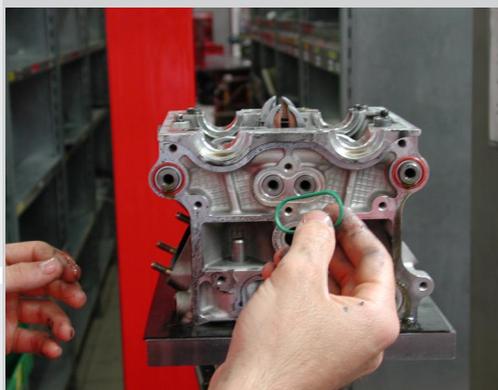
- Rimuovere gli alberi a camme.
- Rimuovere i registri di apertura, avendo cura di riporre i registri di apertura, quelli di chiusura e le valvole in modo da non mescolarli. Ciò risulterà utile per richiudere il motore eventualmente si dovessero riutilizzare gli stessi registri.
- Rimuovere le viti di fissaggio cartelle lato cinghia.
- Rimuovere la cartella lato cinghia.

- Remove camshafts.
- Remove opening shims. Take care not to make confusion between opening and closing shims and valves. This proves useful in case the same shims are used to close engine.
- Remove belt-side cover fixing screws.
- Remove belt-side cover.



**Scomposizione motore**  
**Engine disassembly**

**A**



- Recuperare i tre OR (uno color verde e due rossi) posti tra testa e cartella.
- Svitare le viti di fissaggio della cartella lato raccordo acqua.
- Rimuovere la cartella lato raccordo acqua.
- Preoccuparsi di recuperare gli OR (uno color verde e due rossi).
- Per rimuovere i perni bilanciere usare l'attrezzo cod. **88713.1994**; avvitare il perno filettato dell'attrezzo all'interno del perno bilanciere e, con un movimento rapido, tirare il battente dell'attrezzo in modo che l'urto del battente contro il fine corsa provochi la fuoriuscita del perno bilanciere.

- Keep the three OR seals (one is green and two are red) between head and cover.
- Unscrew the coolant union side cover fastening screws.
- Remove coolant union side cover.
- Keep the OR seals (one is green and two are red).
- Use tool part no. **88713.1994** to remove rocker arm shafts. Screw tool threaded pin inside rocker arm shaft and, with a rapid movement, pull the tool beating face so that its impact against the limit stop will make the rocker arm shaft come out.

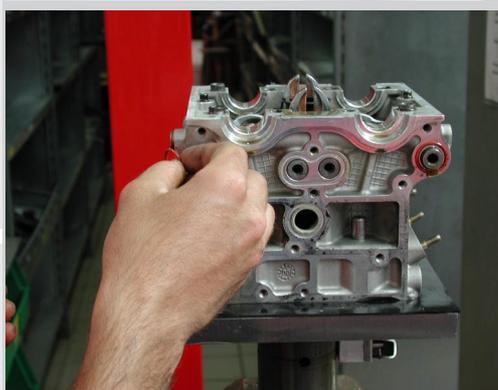
**B**



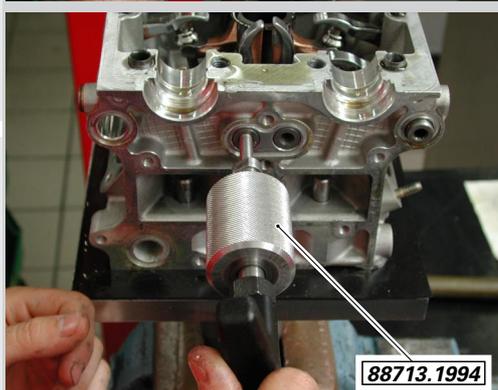
**C**



**D**



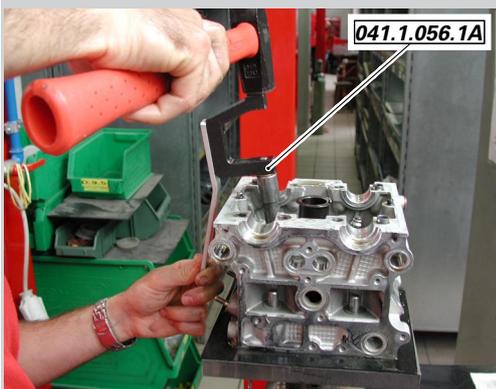
**E**



**G**

**88713.1994**

## Scomposizione motore Engine disassembly



○ Rimuovere completamente il perno bilanciante, il bilanciante e le molle di richiamo (nel caso dei bilancianti di chiusura).

○ Per rimuovere il registro di chiusura ed i semiconi adoperare l'attrezzo cod. **041.1.056.1A**, picchiando con un martello come illustrato nell'immagine, oppure l'attrezzo cod. **041.1.055.1A**. Infilare il bilanciante di apertura, se non è ancora stato rimosso, nella feritoia ricavata nell'attrezzo stesso; appoggiare l'attrezzo al bordo interno della testa, quindi battere con martello con battenti in plastica sulla sommità dell'attrezzo.

○ Remove the complete rocker arm shaft, the rocker arm and, for closing rocker arms only, also the return springs.

○ Use tool part no. **041.1.056.1A** to remove closing shim and valve collets, tap with a hammer as indicated in the figure or use tool part no. **041.1.055.1A**.

If not yet removed, position opening rocker arm in the tool slot; rest the tool on head inner edge, and tap with a plastic hammer on top of the tool.

A

B

C

D

E

F

G

## Scomposizione motore Engine disassembly

A



### 👁 Note

L'attrezzo è realizzato in modo che la corsa venga arrestata dal bilanciere di chiusura onde evitare che urti il gommino o la testa, entrambi danneggiabili.

### 👁 Note

The tool is made in such a way that the stroke stops against closing rocker arm to prevent damages to rubber seal or cylinder head.

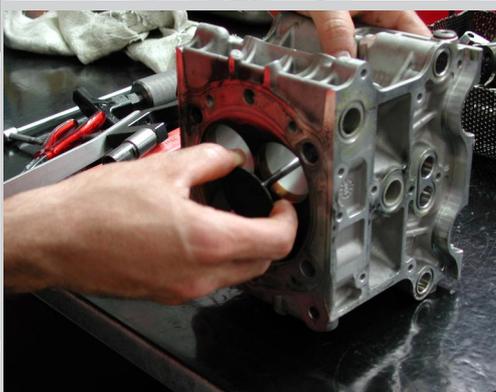
- Recuperare quindi i registri di chiusura ed i semiconi, evitando di mescolarli se si ha l'intenzione di riutilizzarli.
- Sfilare le valvole.
- Rimuovere i gommini di tenuta valvola aiutandosi con una pinza.

- Keep closing shims and collets. If they have to be re-used, make sure not to mix them.
- Remove valves.
- Remove valve rubber seals with pincers.

B



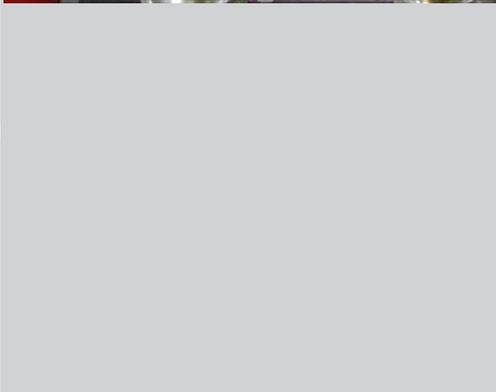
C



D



E



F

G

**Revisione motore**  
**Engine overhaul**

**A**

**B**

**C**

**D**

**E**

**F**

**G**

## INDICE DI SEZIONE

## SECTION INDEX

<b>PULIZIA DEI PARTICOLARI</b>	88	<b>CLEANING PARTS</b>	88
<b>ACCOPPIAMENTI</b>	88	<b>CLEARANCES AND FITS</b>	88
<b>SOSTITUZIONE ANELLI DI TENUTA OLIO (PARAOILI)</b>	89	<b>CIRCLIPS</b>	89
<b>ANELLI DI ARRESTO (SEEGER)</b>	89	<b>BEARINGS</b>	89
<b>CUSCINETTI</b>	89	<b>CHANGING OIL SEALS</b>	89
<b>CILINDRO</b>	90	<b>CYLINDER</b>	90
<i>Modalità di misura dell'alesaggio</i>	90	<i>Bore measuring procedure</i>	90
<b>PISTONE</b>	90	<b>PISTONS</b>	90
<b>SPINOTTO</b>	91	<b>GUDGEON PINS</b>	91
<i>Montaggio anelli di fissaggio (circlip) dello spinotto</i>	91	<i>Fitting the gudgeon pin circlips</i>	91
<b>SEGMENTI</b>	92	<b>PISTON RINGS</b>	92
<b>ACCOPPIAMENTO SEGMENTO-CAVA SUL PISTONE</b>	92	<b>PISTON RING - PISTON GROOVE COUPLING</b>	92
<b>ACCOPPIAMENTO SEGMENTI-CILINDRO</b>	93	<b>PISTON RING - CYLINDER COUPLING</b>	93
<b>IMBIELLAGGIO</b>	93	<b>CONNECTING RODS</b>	93
<b>SCHEDA RILEVAMENTO DATI</b>	93	<b>DATA RECORD SHEET</b>	95
<i>Biella</i>	94	<i>Connecting rods</i>	96
<i>Semicuscinetti</i>	94	<i>Assembling the bearings</i>	97
<i>Installazione cuscinetti</i>	96	<i>Connecting rod bearings</i>	97
<i>Albero motore</i>	97	<i>Crankshaft</i>	98
<i>Accoppiamento semicuscinetti-perno biella</i>	97	<i>Connecting rod reassembly</i>	99
<i>Ricomposizione imbiellaggio</i>	98	<i>Big-end bearing - crankpin clearance</i>	99
<b>TESTA</b>	101	<b>CYLINDER HEADS</b>	101
<b>CONTROLLO PROFONDITÀ VALVOLE NELLA TESTA</b>	102	<b>VALVE LEAK TEST</b>	102
<b>CONTROLLO TENUTA VALVOLE</b>	102	<b>CHECKING THE VALVE POCKET DEPTH</b>	102
<b>VALVOLA</b>	103	<b>VALVES</b>	103
<b>BILANCIERI</b>	104	<b>ROCKER ARMS</b>	104
<b>REGISTRI DI APERTURA E CHIUSURA - MOLLE</b>	104	<b>OPENING AND CLOSING SHIMS - SPRINGS</b>	104
<b>ALBERO A CAMME</b>	105	<b>CAMSHAFT</b>	105
<b>PULEGGE - CINGHIE - TENDITORI</b>	105	<b>ROLLERS - BELTS - TENSIONERS</b>	105
<b>SEMICARTER MOTORE</b>	106	<b>CASINGS</b>	106
<i>Pulizia carter</i>	106	<i>Cleaning the casings</i>	106
<b>CUSCINETTI DI BANCO</b>	107	<b>MAIN BEARINGS</b>	107
<b>CIRCUITO DI LUBRIFICAZIONE</b>	108	<b>LUBRICATION CIRCUIT</b>	108
<b>SCHEMA DI LUBRIFICAZIONE</b>	109	<b>LUBRICATION CIRCUIT DIAGRAM</b>	109
<b>POMPA OLIO</b>	110	<b>OIL PUMP</b>	110
<i>Pulizia cartuccia filtro</i>	110	<i>Cleaning the filter cartridge</i>	110
<b>POMPA ACQUA</b>	111	<b>WATER PUMP</b>	111

**REVISIONE COMPONENTI FRIZIONE**

Campana  
Dischi  
Controllo pacco dischi frizione  
Piatto spingidisco  
Tamburo  
Flangia  
Molle  
Molla antisaltellamento  
Anomalie frizione

**GRUPPO DI RINVIO FRIZIONE****GRUPPO CAMBIO****TAMBURO COMANDO FORCHETTE****FORCHETTE SELEZIONE MARCE****SPESSORAZIONE ALBERI CAMBIO E  
TAMBURO COMANDO FORCELLE****112 CLUTCH COMPONENTS OVERHAUL**

112 Clutch housing  
113 Clutch plates  
113 Checking the clutch plates  
113 Pressure plate  
114 Drum  
114 Flange  
114 Springs  
115 Anti-slip spring  
115 Clutch troubleshooting

**116 CLUTCH TRANSMISSION UNIT****117 GEARBOX****118 GEAR SELECTOR DRUM****118 GEAR SELECTOR FORKS****119 SHIMMING THE GEARBOX SHAFTS AND  
THE FORK SELECTOR DRUM**

112

112

113

113

113

113

114

114

114

115

115

116

117

118

118

119

**A****B****C****D****E****F****G**

**PULIZIA DEI PARTICOLARI**

Tutti i particolari metallici devono essere puliti e lavati con solvente specifico, possibilmente biodegradabile, ed asciugati con aria compressa.

**Attenzione**

Durante questa operazione si sviluppano vapori infiammabili e particelle di metallo possono essere espulse ad alta velocità. Si raccomanda di operare in un ambiente privo di fiamme libere o scintille e di indossare protezioni adeguate.

Soffiare con aria compressa dentro ai condotti di passaggio olio dei semicarter e delle teste. Togliere accuratamente dalle superfici di accoppiamento eventuali tracce di sigillante, con estrema cautela, per non danneggiarle: utilizzare a tal fine raschietto e diluente specifico. Prima del rimontaggio, ripassare le filettature di alloggiamento dei prigionieri nei semicarter e quelle delle viti, per eliminare i residui di Loctite o sigillante.

**ACCOPIAMENTI**

Per consentire al motore di funzionare nelle migliori condizioni, fornendo quindi il massimo rendimento, è indispensabile che tutti gli accoppiamenti rientrino nelle tolleranze prescritte dalla casa costruttrice.

**CLEANING PARTS**

All metal components must be cleaned and washed using suitable biodegradable solvents and then dried with compressed air.

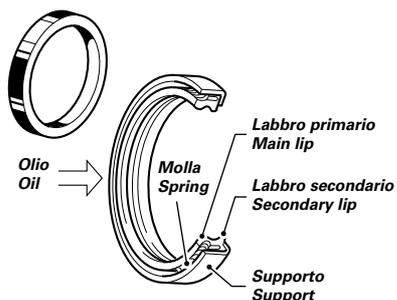
**Warning**

Cleaning solvents give off inflammable fumes. Metal particles may be projected at high speed from engines during cleaning. Cleaning must take place away from naked flames or sparks. Always wear suitable protections during cleaning operations.

Blow through the oilways in the casings and the cylinder heads with compressed air. Remove residues of sealant from all contact and fastening surfaces. Do not damage these surfaces. Use a suitable scraper and solvent. Before reassembling the engine, clean all traces of Loctite and sealant from the threads of the stud bolt holes in the casings and of the screws.

**CLEARANCES AND FITS**

To ensure top engine performance, all the clearances and fits must be within the tolerances specified by the manufacturer.

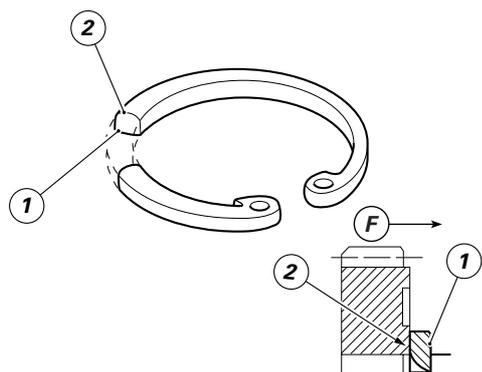


**SOSTITUZIONE ANELLI DI TENUTA OLIO (PARAOILI)**

**Importante**  
Sostituire sempre i paraolio ad ogni revisione del motore. Installare i paraolio nuovi inserendoli correttamente nei loro alloggiamenti utilizzando tamponi adatti. Montare sempre il paraolio con il lato provvisto di molla rivolto verso la direzione di uscita dell'olio (vedi figura). Durante il montaggio, lubrificare con olio motore i labbri di tenuta del paraolio.

**CHANGING OIL SEALS**

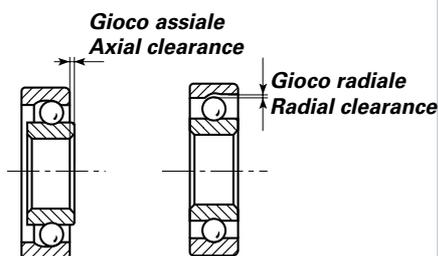
**Caution**  
Change oil seals at each engine overhaul. Fit new oil seals using suitable drifts. Always fit oil seals with the spring side facing the oil outfeed direction (see drawing). At reassembly, lubricate the seal lips with a small amount of engine oil.



**ANELLI DI ARRESTO (SEEGER) CIRCLIPS**

**Importante**  
Sostituire sempre gli anelli di arresto che risultano deformati o che hanno perduto l'elasticità originale. Tutti gli anelli di arresto presentano un lato (1) completamente piano con spigolo vivo e un lato (2) a spigolo leggermente arrotondato. Quando si montano nelle gole degli alberi o nelle sedi dei coperchi, il lato a spigolo vivo (1) deve **sempre** essere opposto alla direzione della forza (F) esercitata dall'elemento da fermare.

**Caution**  
Change all circlips which are deformed or which have lost their original spring. Circlips have a flat side (1) with a sharp edge and a side (2) with a slightly rounded edge. Circlips must be fitted into shafts and covers grooves with the sharp-edged side (1) **always** facing the force (F) applied by the part being held in position.



**CUSCINETTI**

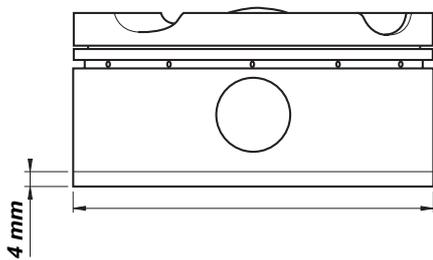
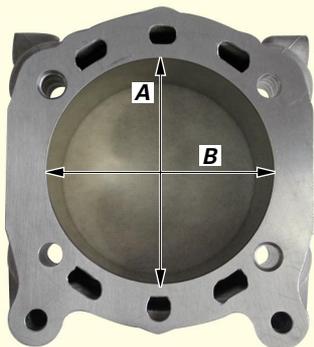
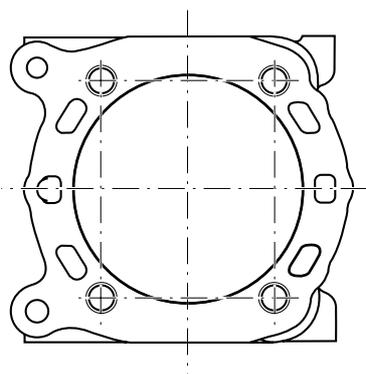
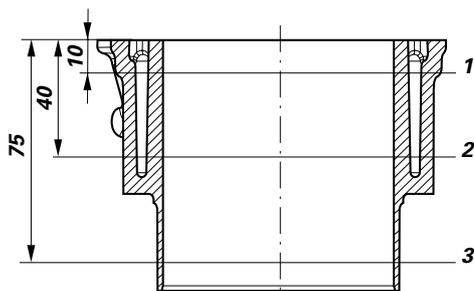
**Importante**  
Lavare accuratamente i cuscinetti con benzina ed asciugarli con aria compressa, senza farli ruotare. Lubrificare leggermente e ruotare lentamente a mano l'anello interno: non si devono riscontrare irregolarità di rotazione, attriti anomali o giochi eccessivi.

**BEARINGS**

**Caution**  
Wash bearings thoroughly with fuel. Do not rotate bearings during washing. Dry with compressed air. Lightly oil the bearings. Slowly rotate the inner ring by hand and check for irregular rotation, jamming and excessive play.

**Importante**  
Sostituire i cuscinetti ad ogni revisione del motore.

**Caution**  
Use new bearings every time engine is overhauled.

**CILINDRO**

Controllare che la superficie di scorrimento del pistone sia perfettamente liscia. Controllare la misura dell'alesaggio.

**Modalità di misura dell'alesaggio**

La misura dell'alesaggio deve essere realizzata su 3 piani (1), (2) e (3) distanti dal piano testa - cilindro risp. **10, 40, 75 mm** e lungo due direzioni: asse spinotto (A) e asse perpendicolare ad esso (B) (tot. sei misure). L'alesaggio si ottiene come media delle sei misure così effettuate. perpendicolare allo spinotto. L'alesaggio deve risultare compreso tra **104,01 ÷ 104,02 mm**.

**CYLINDER**

Check that the walls are perfectly smooth. Check bore size.

**Bore measuring procedure**

Bore shall be measured on three different flat surfaces (1), (2) and (3) at a distance of **10, 40 and 75 mm** respectively from the cylinder-head and along two directions: gudgeon pin axis (A) and the axis (B) perpendicular to this one (six readings in total). Bore is the average value of the six readings taken perpendicularly to the gudgeon pin. Bore should be between **104.01 and 104.02 mm**.

**PISTONE**

Dopo aver rimosso i segmenti, pulire accuratamente il cielo del pistone e le cave dei segmenti dalle incrostazioni carboniose. Procedere ad un accurato controllo visivo e dimensionale del pistone: non devono apparire tracce di forzamenti, rigature, crepe o altri danni.

Misurare il diametro del pistone a **4 mm** dalla base del mantello, in direzione perpendicolare all'asse dello spinotto. La misura del pistone deve risultare compresa tra **103,917 ÷ 103,923 mm**.

Per determinare il gioco di accoppiamento pistone cilindro bisogna confrontare la misura del diametro del pistone con la media delle tre misure di diametro del cilindro effettuate nella direzione ortogonale all'asse spinotto.

- Gioco di accoppiamento con il cilindro:  
**0,090 ÷ 0,100 mm**.

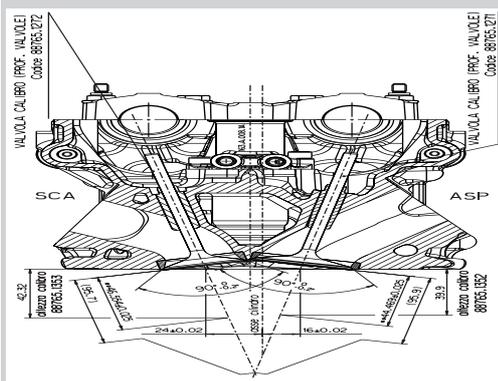
**PISTONS**

Remove piston rings. Clean all carbon deposits from the ring grooves and the piston crowns. Thoroughly check pistons for wear or damage. There must be no scoring, scuffing, cracks or visible damage.

Measure the piston diameter at **4 mm** from the skirt base at right angles to the axis of the gudgeon pin. Piston size should be between **103.917 mm and 103.923 mm**.

Compare piston diameter with the average value of the three cylinder diameters taken at right angles to the gudgeon pin axis to determine cylinder-piston coupling clearance.

- Cylinder coupling clearance:  
**0.090 - 0.100 mm**.



**SPINOTTO**

Deve risultare perfettamente lappato, senza rigature, scalini o colorazioni bluastre dovute a eccessivo riscaldamento. Lo spinotto ben lubrificato deve poter scorrere all'interno della sede del pistone senza forzature.

**Montaggio anelli di fissaggio (circlip) dello spinotto**

- Inserire lo spinotto nelle portate del pistone.
  - Inserire l'estremità dritta del circlip all'interno del foro presente nella portata del pistone collocando l'altra estremità del circlip nel lato del pistone in cui è presente lo smacco per agevolare l'estrazione del circlip. Inserire l'attrezzo speciale cod. **041.1.079.1C** nel foro dello spinotto con lo smusso dell'attrezzo verso l'alto avendo cura di tenere lo spinotto in posizione.
  - Ruotare di 90° in senso antiorario l'attrezzo speciale.
  - Spingere assialmente l'attrezzo per avvicinare l'anello alla portata del pistone.
  - Ruotare di 360° l'attrezzo spingendo assialmente per inserire completamente il circlip.
  - Assestare il circlip inserito, utilizzando l'apposito tampone cod. **041.1.038.1A** battendo il circlip dal lato esterno contro lo smusso dello spinotto
  - Misurare con il calibro il diametro interno  $d_2$  dell'anello in prossimità dell'estremità libera ed il diametro interno  $d_1$  nella direzione ortogonale; riportare i valori nell'apposito foglio di montaggio.
  - La misura deve essere compresa rispettivamente nell'intervallo **18,20-18,24 mm** e nell'intervallo **18,09-18,13 mm**.
- Gioco diametrale di accoppiamento con pistone:  
**0,015 ÷ 0,023 mm**

**Importante**  
Se le condizioni di usura non permettono il riutilizzo dello spinotto, sostituirlo assieme al relativo pistone.

**GUDGEON PINS**

Gudgeon pins must be smooth, without scoring, stepping or blue overheating marks. A well lubricated gudgeon pin must rotate smoothly and easily in its seat.

**Fitting the gudgeon pin circlips**

- Fit the gudgeon pin in its seat in the piston.
- Fit the circlip straight end in the hole on the piston seat and fit the other circlip end on the waisted piston side featured to ease circlip removal.  
Fit the special tool part no. **041.1.079.1C** in the gudgeon pin hole with the tool chamfer up, make sure to keep the gudgeon pin in position.
- Turn the special tool by 90° counter-clockwise.
- Push the tool axially to bring the ring close to piston seat.
- Turn the tool by 360° and push axially to fit the circlip fully home.
- Use the suitable drift part no. **041.1.038.1A** to tap onto circlip from outside toward gudgeon pin chamfer to settle it.
- Measure with a dial gauge the inner diameter  $d_2$  of the ring at the open end and inner diameter  $d_1$  at right angles; note the values on the relevant assembly sheet.
- The reading must be respectively within the range **18.20-18.24 mm** and **18.09-18.13 mm**.

- Piston coupling clearance on the diameter:  
**0.015 - 0.023 mm**

**Caution**  
Change worn gudgeon pins. Gudgeon pins are matched with pistons. If you change the gudgeon pin, you must also change the piston.

**SEGMENTI**

Non devono presentare tracce di forzamenti o rigature.

**Importante**  
Sostituire sempre i segmenti ad ogni revisione, consultando la tabella degli intervalli di manutenzione riportata all'inizio del manuale.

**Note**  
Il segmento superiore deve essere montato con la "R" rivolta verso l'alto.

**PISTON RINGS**

Piston rings must be free of scoring, scuffing and signs of forcing.

**Caution**  
Change piston rings at each engine overhaul, respecting the intervals indicated in the maintenance schedule.

**Note**  
Upper piston ring shall be assembled with the "R" marking facing up.

**ACCOPIAMENTO  
SEGMENTO-CAVA SUL  
PISTONE**

La figura riporta il corretto gioco assiale che deve presentare il segmento nella relativa cava del pistone.

- Gioco assiale segmento superiore:  
**0,03 ÷ 0,07 mm**
- Gioco assiale raschiaolio:  
**0,04 ÷ 0,12 mm**

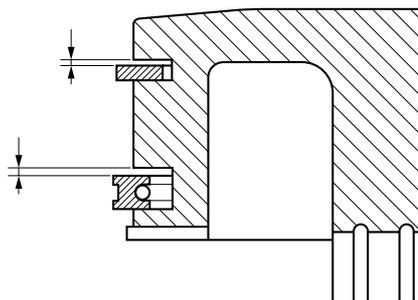
**Attenzione**  
In caso di sostituzione dei segmenti, controllare sempre prima del montaggio il gioco assiale dei segmenti nuovi nel pistone.

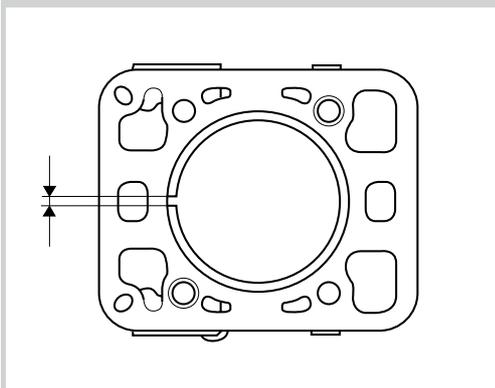
**PISTON RING - PISTON  
GROOVE COUPLING**

The figure shows the correct axial play of the piston rings inside the piston grooves.

- Upper piston ring axial play:  
**0.03 ÷ 0.07 mm**
- Scraper ring axial play:  
**0.04 ÷ 0.12 mm**

**Warning**  
When changing piston rings, always check their axial play inside piston before assembly.



**ACCOPIAMENTO SEGMENTI-  
CILINDRO**

Infilare il tampone cod. **88765.1316** per la misura delle luci dei segmenti all'interno del cilindro.

Posizionare i segmenti sopra il tampone facendo corrispondere la cava del tampone con la luce del segmento.

Misurare con uno spessore la luce del segmento.

Il gap così misurato deve essere pari a:

**Sezione cilindro**

1° segmento	
121.1.105.1A	0,08÷0,21
Raschiaolio	
121.1.106.1A	0,23÷0,76

N.B. Se il gioco è insufficiente, limare il segmento o sceglierne uno di lunghezza differente.

**PISTON RING - CYLINDER  
COUPLING**

Fit tool part no. **88765.1316** to measure piston rings gap inside the cylinder.

Position the piston rings on the tool, make the tool groove match with the piston ring gap.

Measure the ring end gap with a feeler gauge.

The readings should be the following:

**Cylinder section**

1st piston ring	
121.1.105.1A	0.08-0.21
Oil scraper ring	
121.1.106.1A	0.23-0.76

N.B. If gap is below the specified limits, file ring or choose a different one.

**IMBIELLAGGIO**

Scomporre l'imbiellaggio separando le bielle dall'albero motore.

**Importante**

Fare attenzione a non scambiare le bielle tra loro e a mantenere l'orientamento originale, con la scritta "PANKL" rivolta verso l'esterno (estremità albero motore, cioè visibile ad imbiellaggio chiuso con bielle affiancate).

Per agevolare i tecnici addetti alla revisione dei componenti l'imbiellaggio riportiamo un facsimile di "Scheda rilevamento dati", da utilizzare come documento per la trascrizione e per l'archivio dei dati rilevati sul motore.

**CONNECTING RODS**

Remove the connecting rods from the crankshaft.

**Caution**

Do not mix up the connecting rods and reassemble them in their original positions. Be sure the "PANKL" wording is facing outwards (crankshaft end - this means it should be visible with the connecting rods reassembled and lined up side by side).

To facilitate the work of the mechanic overhauling the con-rods we have provided the following copy of a "Data record sheet". Use this sheet to record and file engine data measured during work.

**Fac-simile**

**SCHEDA RILEVAMENTO DATI**

motore numero		montaggio numero		data	
albero motore	n° =	km =	Bielle	km	

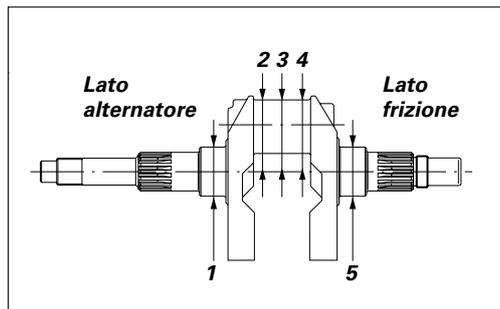
**Procedura di serraggio** M9x1

- 1) Sgrassare superfici biella e viti con DET AT/AI CR
- 2) Lubrificare viti e sottotesta con GREASE E
- 3) Serrare per avvicinamento con allungamento di  $0,050 \pm 0,005$  mm
- 4) Proseguire il serraggio fino alla lettura di un allungamento pari a  $0,175 \pm 0,005$  mm

numero biella e selezione	numero serraggi biella	posizione viti	numero serraggio viti	spessore o selezione bronzine	lunghezza iniziale viti	lunghezza finale viti	allung. viti	coppia finale serraggio	coppia di dis-serraggio
---------------------------	------------------------	----------------	-----------------------	-------------------------------	-------------------------	-----------------------	--------------	-------------------------	-------------------------

<b>lato frizione</b> N°	lato numero
	lato selezione

<b>lato alternatore</b> N°	lato numero
	lato selezione



	campo tolleranza	posizione	valore misurato
<b>perno di banco</b>	34,988 ÷ 34,972 mm	lato frizione (5)	
		lato alternatore (1)	
<b>perno di biella</b>	Selezione A: 42,006 ÷ 42,014 mm Selezione B: 41,998 ÷ 42,006 mm	lato frizione (4)	
		centro (3)	
		lato alternatore (2)	
<b>diametro testa di biella</b>	Selezione A: 46,021 ÷ 46,025 mm Selezione B: 46,017 ÷ 46,021 mm	lato frizione	
		lato alternatore	
<b>diametro testa di biella con bronzine</b>	lato frizione	d25° =	d0° =
	lato alternatore	d25° =	d0° =
<b>accoppiamento nominale biella-perno di biella</b>	0,055 ÷ 0,065 mm	lato frizione	
		lato alternatore	

**Facsimile**

**DATA RECORD SHEET**

Engine number	Assembly number	Date
---------------	-----------------	------

Crankshaft	no. =	km =	Con-rods	km
------------	-------	------	----------	----

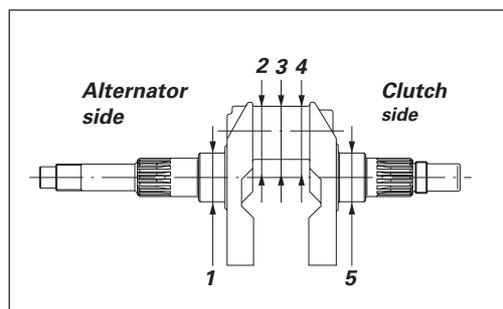
**Tightening procedure** M9x1

- 1) Degrease con-rod and bolt surfaces using DET AT/Al CR
- 2) Lubricate screw and underside with GREASE E
- 3) Tighten for snugging with a stretch of 0.050±0.005 mm
- 4) Continue tightening until reading a stretch of 0.175±0.005 mm

con-rod and class number	con-rod tightenings number	screw position	screw tightenings number	bear. shell thick. or class	screw initial length	screw final length	screw stretch	final tight. torque	final loos. torque
--------------------------	----------------------------	----------------	--------------------------	-----------------------------	----------------------	--------------------	---------------	---------------------	--------------------

<b>clutch side</b> no.	number side
	class side

<b>alternator side</b> no.	number side
	class side



	tolerance range	position	measured value
--	-----------------	----------	----------------

<b>Main bearing</b>	34.988 - 34.972 mm	clutch side (5)	
		alternator side (1)	

<b>Crankpin</b>	Class A: 42.006 - 42.014 mm Class B: 41.998 - 42.006 mm	clutch side (4)	
		center (3)	
		alternator side (2)	

<b>Con-rod big-end diameter</b>	Class A: 46.021 - 46.025 mm Class B: 46.017 - 46.021 mm	clutch side	
		alternator side	

<b>Con-rod big-end diameter with bearings</b>	clutch side	d25° =	d0° =	d25° =	dm =
	alternator side	d25° =	d0° =	d25° =	dm =

<b>Con-rod - crank pin nominal coupling</b>	0.055 - 0.065 mm	clutch side	
		alternator side	

Procedere alla revisione dei componenti l'imbiellaggio:

Proceed to connecting rods overhaul as follows:

**Biella**

La boccia sul piede di biella deve risultare in buone condizioni e saldamente piantata nel proprio alloggiamento.

- Diametro nominale boccia piede di biella:  
**20,040 ÷ 20,045 mm**
- Gioco di accoppiamento nominale boccia piede di biella-spinotto:  
**0,040 ÷ 0,051 mm**

In caso di usura eccessiva sostituire la biella.

**Attenzione**

I pezzi in titanio devono essere maneggiati con la massima cura. Anche piccoli urti possono causare cricche invisibili ad occhio nudo che producono rotture per fatica in funzionamento.

Controllare l'errore di parallelismo rilevato a **100 mm** dall'asse longitudinale della biella. Deve risultare:

**H - h inferiore a 0,02 mm**

In caso contrario sostituire la biella. Ogni biella è classificata da due selezioni **A** e **B**, punzonate sulla testa, riferite all'accoppiamento con l'albero motore.

**Connecting rods**

The small-end bush must be in good conditions and securely located into its seat.

- Nominal diameter of small-end bush:  
**20.040 - 20.045 mm**
- Small-end bush-gudgeon pin nominal play:  
**0.040 - 0.051 mm**

If the bush is excessively worn, change the con-rod.

**Warning**

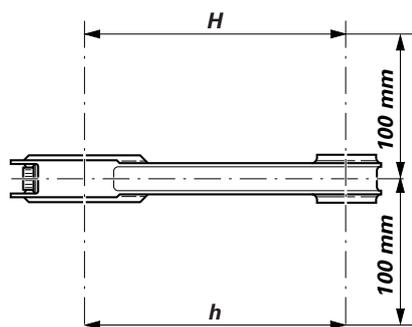
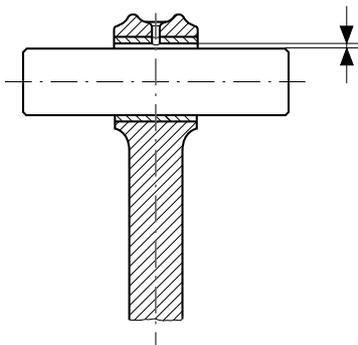
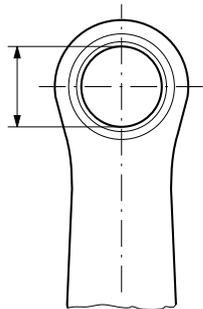
Handle titanium parts with great care. Even minor damage can cause cracks invisible to the eye that will lead to fatigue failure during operation.

Measure the straightness error at **100 mm** from the con-rod longitudinal axis. The straightness error must be:

**H - h less than 0.02 mm**

In the event of a greater error, change the con-rod.

Con-rods are classified, and marked on their big ends, as two classes, **A** and **B**, indicating their coupling with the crankshaft.

**Selezione****Diametro nominale testa di biella****Class****Con-rod big-end nominal diameter**

A

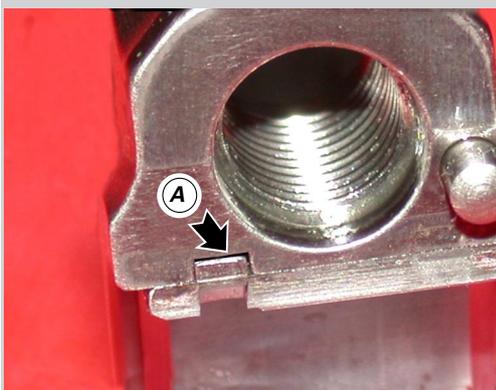
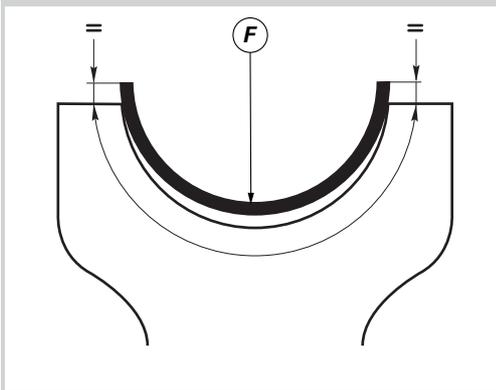
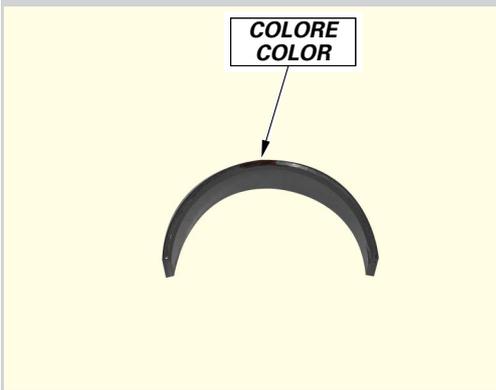
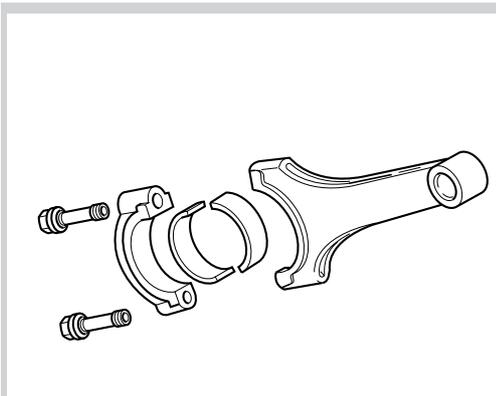
46,021 ÷ 46,025 mm

B

46,017 ÷ 46,021 mm

Eliminare dal cappello e dallo stelo, operando con tela abrasiva N. 400 bagnata nel solvente usato per sgrassare il particolare, le eventuali segnature prodotte dal retro della bronzina.

Using emery cloth N. 400 soaked in a degreaser, rub away any marks left by the back of the bearing shell on the cap and the stem.



**Semicuscinetti**

È buona norma sostituire i semicuscinetti ad ogni revisione o comunque secondo gli intervalli prescritti nella tabelle delle manutenzioni periodiche riportata nella sezione B.

I semicuscinetti nuovi vengono forniti già pronti per il montaggio e non devono essere ritoccati con raschietti o tela smeriglio. Appartengono a sei classi dimensionali identificabile ciascuna da un colore (GIALLO, ROSSO, ROSSO-NERO, BLU-NERO, NERO, BLU).

Colore	Codice	Dimensione nominale
Colors	Part no.	Nominal Size
Blu-Nero Blue-Black	112.1.023.1AG	1,979 ÷ 1,984
Rosso-Nero Red-Black	112.1.023.1AF	1,983 ÷ 1,988
Rosso Red	112.1.023.1AA	1,987 ÷ 1,992
Blu Blue	112.1.023.1AB	1,991 ÷ 1,996
Giallo Yellow	112.1.023.1AC	1,995 ÷ 2,000
Nero Black	112.1.023.1AD	1,999 ÷ 2,004

**Installazione cuscinetti**

I semicuscinetti, e quindi il loro alloggiamento nella testa di biella, sono dotati di due dentini per tenerli in posizione.

**⚠ Attenzione**

La bronza è dotata di due denti. Il verso di montaggio è indifferente.

- Appoggiare il semicuscinetto sulla testa o sul cappello di biella in modo che la sporgenza delle estremità rispetto alla superficie di unione risulti equidistante.
- Verificare anche che risulti centrato assialmente nella testa o nel cappello di biella.
- Con le dita spingere il semicuscinetto in sede facendo pressione (F) sulla mezziera del cuscinetto.
- Eliminare eventuali bave che possono formarsi nello sfregamento dell'estremità del cuscinetto con lo spigolo della sede sulla biella.

**⚠ Attenzione**

Verificare che esista comunque un po' di gioco (A), tra il dente del semicuscinetto e il vano del dente su bronza (o sul cappello), onde evitare che il dente allontani il semicuscinetto dalla biella (o dal cappello).

**Connecting rod bearings**

Change the bearings every time the engine is overhauled or at regular intervals as specified in the maintenance schedule table of Section B.

Spare bearings are supplied ready for fitting. They must not be reworked with scrapers or emery cloth.

These bearings can belong to six different size classes identified by different colors (YELLOW, RED, RED-BLACK, BLUE-BLACK, BLACK, BLUE).

**Assembling the bearings**

Bearings, as well as their location inside con-rod big end, are provided with two small teeth holding them in place.

**⚠ Warning**

The con-rod bearing features two small teeth. It does not matter in which direction you fit it.

- Put the bearing onto the connecting rod big end or cap so that an equal portion of bearing protrudes over the big end on either side.
- Make sure it is properly centered with the big end or cap axis.
- Press onto the bearing axis (F) with your fingers and seat it properly.
- Remove any burrs due to bearing edge friction against the seat on the con-rod.

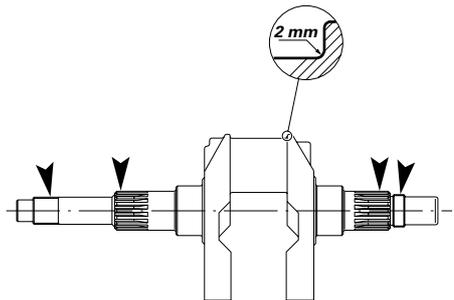
**Warning**

⚠ Check that between bearing tooth and tooth location on the bearing shell (or cap) there is some clearance (A) in order to avoid that bearing is not moved away from connecting rod (or cap) by the tooth.

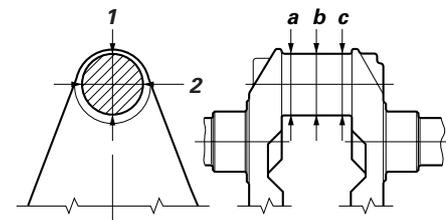
**A**



**B**

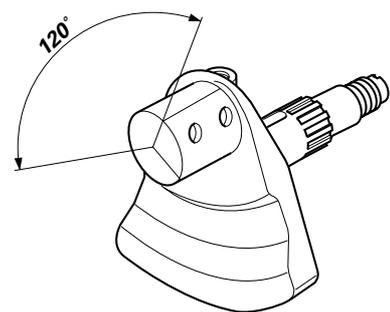


**C**



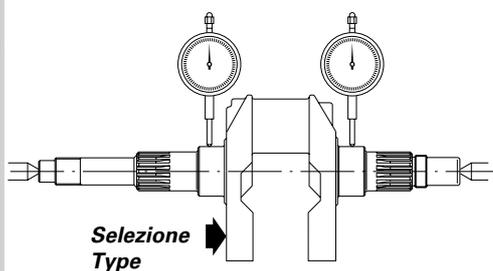
**D**

**E**



**F**

**G**



**Albero motore**

Pulire con estrema cura le canalizzazioni olio interne all'albero, adoperando liquido sgrassante tipo DETA T / AL ed aria compressa. Procedere al controllo visivo dell'albero motore: i perni di banco e di biella non devono presentare solchi o rigature. Eventualmente levigare la superficie con tela abrasiva finissima e olio. Verificare che nella zona di raccordo tra perno e spallamento non vi siano segni di lavoro o bave.

- Raggio di raccordo: **2 mm**

Le filettature, le sedi delle linguette e le scanalature devono essere in buone condizioni. Rilevare la rettilineità e la circolarità del perno di biella. Per la rettilineità, effettuare tre misure su tre generatrici a **120°** per metà della lunghezza del perno (valore nominale max. **0,005 mm**). Per la circolarità effettuare tre misure sul piano di mezzeria e tre a **90°** da queste (valore nominale max. **0,005 mm**).

Rilevare con comparatore l'allineamento dei perni di banco, posizionando l'albero motore tra due contropunte:

- Errore di allineamento nominale: **0,01 mm**

Ogni albero motore è classificato da due selezioni A e B, punzonate sul fianco mannaia, lato pignone, riferite al perno di biella.

**Crankshaft**

Thoroughly clean shaft oil inner ducts with a degreaser such as DETA T / AL and blow with compressed air.

Visually inspect the crankshaft. The main bearings and the crankpins must not be scored or grooved. If necessary, polish the surface with fine emery cloth soaked in oil. Check that the area between the bearing and the shoulder is free from wear or burrs.

- Radius: **2 mm**

Check that the threads, keyways and splines are in good condition. Measure the straightness and roundness of crank pin.

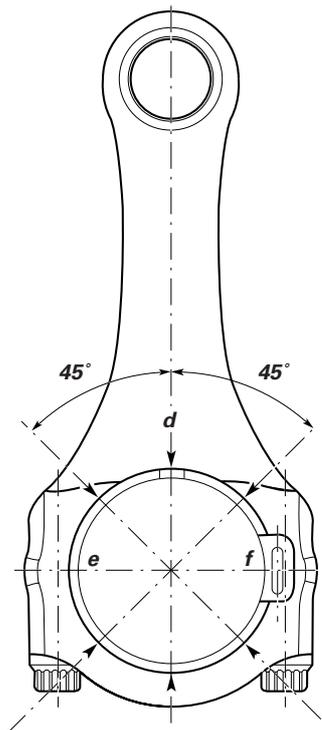
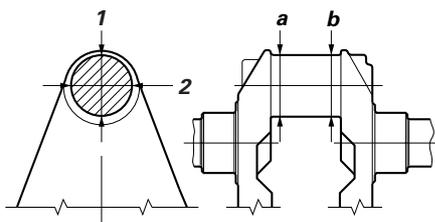
Make three readings on three generating lines at **120°** for half of the pin length (max. nominal value **0.005 mm**) to measure straightness. Make three readings on the center surface and three at **90°** from the first points (max. nominal value **0.005 mm**) to measure roundness.

Fit the crankshaft between two centers and then use a dial gauge to check the alignment of the main bearings.

- Nominal alignment error: **0.01 mm**

Crankshafts are classified in two types: A and B. The type is punched on the side of the crank web on the sprocket side close to the main bearing.

Selezione Type	Diametro nominale Nominal diameter
A	42,006 ÷ 42,014 mm
B	41,998 ÷ 42,006 mm

**Accoppiamento semicuscinetti-perno biella**

Per verificare il gioco di accoppiamento tra semicuscinetti e albero motore procedere come segue:

- Rilevare il diametro del perno di biella in posizioni intermedie ed equidistanti (a - b).

In riferimento agli assi ortogonali (1 - 2), determinare il valore medio.

- ▲ Serrare le viti della biella, alla coppia prescritta sezione B (senza semicuscinetti).

**Importante**

Per svolgere le operazioni di verifica del gioco di accoppiamento è consigliato utilizzare delle viti di biella di servizio, evitando così un ulteriore serraggio delle viti da gara. Le viti da gara, infatti, possono subire al massimo tre serraggi.

- Rilevare il diametro interno della biella, in riferimento agli assi (d - e - f) e determinare il valore medio.
- Applicare la formula:  

$$\text{SPESSORE SEMICUSCINETTO} = (\text{DIAMETRO BIELLA} - \text{DIAMETRO PERNO} - K) / 2$$

$K = 0,037 \text{ mm}$

Gioco di accoppiamento nominale:  
 $0,060 \pm 0,005 \text{ mm}$

Scegliere lo spessore dei semicuscinetti nella classe di appartenenza, che permetta la migliore centratura.

**Importante**

Evitare di utilizzare imbiellaggi che presentano un gioco inferiore a  $0,055 \text{ mm}$ .

**Attenzione**

I pezzi in titanio devono essere maneggiati con la massima cura. Anche piccoli urti possono causare cricche invisibili ad occhio nudo che producono rotture per fatica in funzionamento.

**Ricomposizione imbiellaggio**

- Verificare che su ogni biella, tra cappello e il relativo fusto, siano montate le spine di centraggio.
- Pulire accuratamente bielle e viti bielle con solvente sgrassante DETA T/AI CR, adoperando degli scovolini in nylon  $\varnothing 15 \text{ mm}$ .
- Lubrificare con grasso GREASE E il filetto e il sottotesta delle viti nuove e la sede filettata sul fusto, introducendo grasso dalle due estremità del foro.

**Attenzione**

Il grasso utilizzato è irritante al contatto con la pelle; indossare guanti protettivi.

**Big-end bearing - crankpin clearance**

To check the clearance between the big-end bearings and the crankpin proceed as follows:

- Measure the crankpin diameter in intermediate and equidistant positions (a - b).

Calculate the average value at right angles (1 - 2).

- ▲ Tighten the con-rod bolts to the specified torque (Section B) (without bearings).

**Caution**

To check coupling clearance, use service con-rod bolts in order to avoid one more tightening of racing bolts. Racing bolts can be used for a total of three tightenings only.

- Measure the internal diameter of the con-rod with reference to (d - e - f) axes. Calculate the average value.

- Use the formula:  

$$\text{BEARING THICKNESS} = (\text{CON-ROD DIAMETER} - \text{CRANKPIN DIAMETER} - K) / 2$$

$K = 0,037 \text{ mm}$

Nominal clearance:  
 $0,060 - 0,005 \text{ mm}$

Select a bearing for proper centering (refer to bearing classes).

**Caution**

Do not use con-rods with clearances of less than  $0,055 \text{ mm}$ .

**Warning**

Handle the titanium parts with great care. Even minor damage can cause cracks invisible to the eye that will lead to fatigue failure during operation.

**Connecting rod reassembly**

- Check that centering pins are positioned between the cap and shaft of all connecting rods.
- Thoroughly clean all connecting rods and bolts with DETA T/AI CR degreaser and nylon brushes  $\varnothing 15 \text{ mm}$ .
- Lubricate the new bolt underside and the threaded hole on the shaft with GREASE E. Fill grease from both sides of the hole.

**Warning**

Corrosion and irritant hazard. The grease used is corrosive. Avoid contact with skin and wear protective gloves.



### ● **Importante**

La lubrificazione delle viti di biella è fondamentale per ottenere l'accoppiamento prescritto ed evitare la rottura dei componenti. Le viti di biella possono essere utilizzati solo per tre serraggi.

- ▲ Montare le bielle (con bronzine) sull'albero avvitando a mano le viti nella biella senza serrarle.
- Inserire tra le teste di biella l'apposita forchetta-distanziale per annullare il gioco assiale bielle-perno ed inserire lo spinotto nei piedi di biella allineati.
- Posizionare i due comparatori PANKL sulle due viti di una stessa biella ed azzerarli.
- Applicare un serraggio "di avvicinamento" allungando prima una e poi l'altra vite di  $0.050 \pm 0.005$  mm.
- Proseguire il serraggio su entrambe le viti fino a leggere un allungamento totale pari a  $0.175 \pm 0.005$  mm.
- Ripetere sulla seconda biella.

### ● **Importante**

Nel maneggiare e movimentare le bielle in titanio occorre prestare la massima attenzione ad evitare urti con corpi duri, che possono intaccare gli spigoli della biella creando pericolosi effetti di intaglio. In particolar modo si deve assolutamente evitare l'urto della costa della biella sui bordi del foro di montaggio dei cilindri sul carter, durante tutte le operazioni di montaggio/revisione nelle quali si trascina a mano l'albero senza che siano montati i gruppi cilindro - pistone. A tal fine si consiglia di utilizzare la flangia parabordi in PVC (cod. **041.1.029.2A**) da infilare nell'apertura carter onde evitare urti che potrebbero danneggiare le bielle.

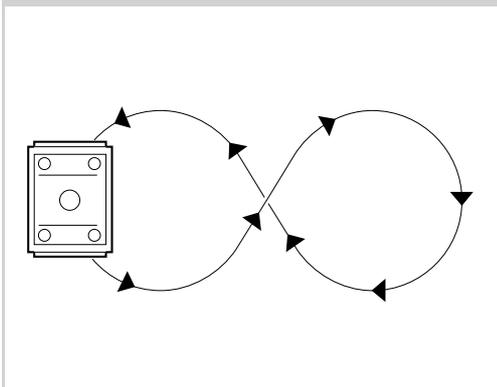
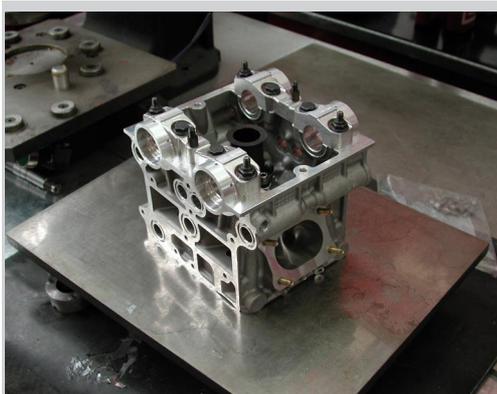
### ● **Caution**

Con-rod bolts lubrication is critical for a correct coupling and to avoid parts breakage. Con-rod bolts may be used for a total of 3 tightenings only.

- ▲ Fit the con-rods (with bearings) onto the shaft, snug bolts by hand and do not tighten them yet.
- Fit the suitable fork-shaped spacer in-between the big ends to take up any axial play between con-rod and crank pin. Align the small ends and fit the gudgeon pin.
- Fit the two PANKL dial gauges on the two bolts of the same con-rod and reset the gauges.
- First snug the bolts so to stretch them one at a time by  $0.050 \pm 0.005$  mm.
- Tighten both screws until reading a total stretch of  $0.175 \pm 0.005$  mm.
- Repeat procedure for the bolts on the other connecting rod.

### ● **Caution**

Handle titanium parts with great care. Take care to avoid impacts with hard bodies that could damage the con-rod edges and lead to dangerous notch effects. Avoid impact of con-rod face with the cylinder hole edges for fitting on casing during all the assembly/overhaul operations where crankshaft is turned by hand without the cylinder-piston assemblies. To this end, to avoid possible impacts leading to connecting rod damages, the use of PVC bumper flange (part no. **041.1.029.2A**) to be installed into the casing opening is strongly recommended.

**TESTA**

*Rimuovere i depositi carboniosi dalla camera di combustione e dai relativi condotti. Pulire da eventuali incrostazioni le canalizzazioni del liquido di raffreddamento.*

*Controllare che non vi siano crepe e che le superfici di tenuta risultino prive di solchi, scalini o altre irregolarità.*

*La planarità della superficie di accoppiamento con il cilindro deve essere perfetta. In caso contrario, applicare su di un piano di riscontro sospensione diamantata (spessore **6 ÷ 12 micron**) e ripassare la superficie muovendo la testa come evidenziato in figura, fino ad ottenere un piano uniforme.*

**CYLINDER HEADS**

*Remove carbon deposits from combustion chamber and ducts. Clean off scaling and deposits from coolant ducts. Check the head for cracks. Check that the contact surfaces are smooth and without any scoring, steps or damage.*

*The contact surface with the cylinder must be perfectly flat. If this is not the case, apply a grinding solution (**6-12 micron** thickness) to a reference surface and grind the surfaces by passing the head across the table as shown in the drawing. Continue until you obtain a perfectly flat surface.*

**A****B****C****D****E****F****G**

**CONTROLLO TENUTA  
VALVOLE**

La seguente procedura può avvenire sia in sala prova che a motore montato sul veicolo.

- Portare a regime termico il motore (a circa **80°** di olio e **70°** di acqua), quindi spegnerlo.
- Partire con il controllo del cilindro orizzontale.
- Togliere la candela.
- Inserire il connettore MOTOMETER nel filetto candela (cod. **041.1.050.1A**).
- Aprire le farfalle al 100%.
- Portare il motore a **1500 min<sup>-1</sup>** (nel caso di procedura sul veicolo, utilizzare avviatore ruota posteriore).
- Leggere sullo strumento il valore di compressione: se inferiore a **14 bar** (valore nominale **16±1 bar**) ripristinare la tenuta valvole.
- Ripetere la procedura sul cilindro verticale.

**VALVE LEAK TEST**

This test can be done either in a test room or with the engine in the frame.

- Let the engine warm up to operating temperature (oil at about **80°** and water at **70°**), then stop it.
- Check the horizontal cylinder first.
- Remove the spark plug.
- Screw the MOTOMETER connector into the spark plug thread (part no. **041.1.050.1A**).
- Open the throttles fully.
- Crank the engine to **1,500 rpm** (if you are doing the test with the engine in the frame, use the rear wheel starter).
- Check the compression reading on the meter. In case the value is below **14 bar** (**16±1 bar** nominal value), restore valve correct sealing.
- Repeat the procedure with the vertical cylinder.

**CONTROLLO PROFONDITÀ  
VALVOLE NELLA TESTA**

È possibile controllare la profondità delle valvole nella testa utilizzando gli attrezzi:

cod. **88763.1352** e cod. **88765.1271** per l'aspirazione;  
cod. **88763.1353** e cod. **88765.1272** per lo scarico.

- Inserire le valvole calibro **88765.1271** in una sede valvole aspirazione.
- Appoggiare l'attrezzo cod. **88763.1352** sulla testa rovesciata.
- Con calibro di profondità in appoggio sulla superficie esterna ed inserito nelle apposite asole dell'attrezzo, controllare la valvola e verificare la profondità.
- Ripetere la stessa operazione per l'altra sede valvola aspirazione.
- Ripetere le stesse operazioni per le sedi valvole di scarico adoperando gli attrezzi cod. **88763.1353** e cod. **88765.1272**.

Deve risultare:

Aspirazione **44,469±0,030 mm**  
Scarico **46,554±0,030 mm**

**CHECKING THE VALVE  
POCKET DEPTH**

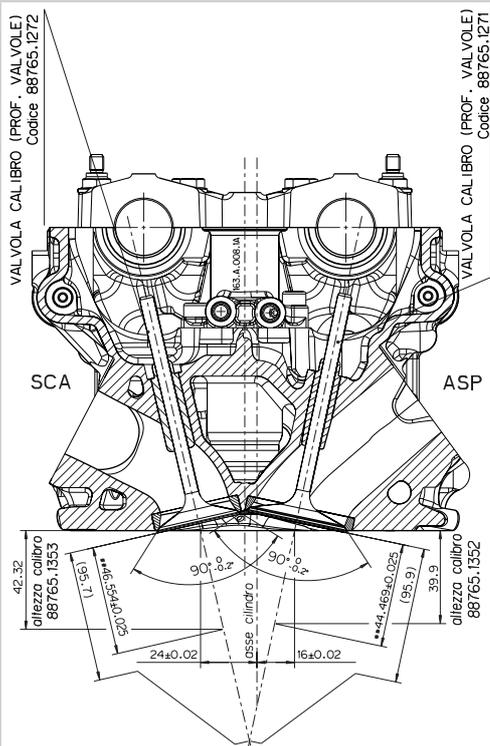
The depth of valves on the heads can be checked using the following tools:

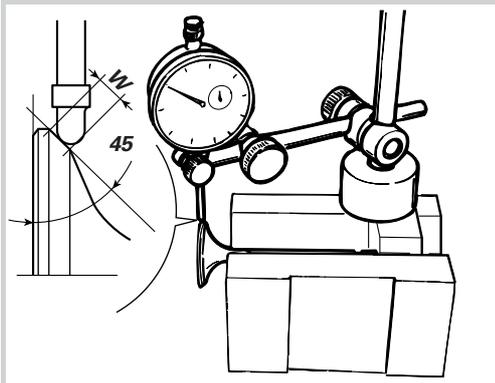
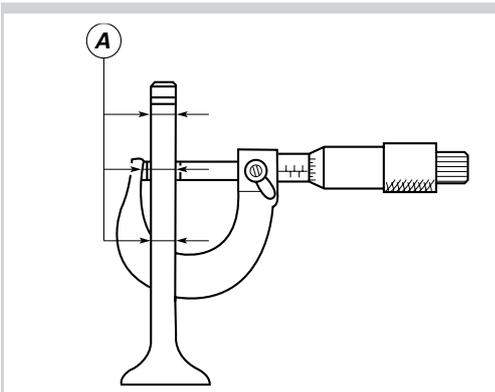
part no. **88763.1352** and part no. **88765.1271** for intake valves;  
part no. **88763.1353** and part no. **88765.1272** for exhaust valves.

- Insert the master valves part no. **88765.1271** in one of the intake valve seats.
- Rest tool part no. **88763.1352** on the reversed head.
- Rest a depth gauge on the outer surface and insert it through the slots in the service tool until it touches the valve. Measure the depth.
- Repeat procedure for the other intake valve seat.
- Repeat procedure for the exhaust valve seat with tools part no. **88763.1353** and part no. **88765.1272**.

Readings must be:

Intake **44.469±0.030 mm**  
Exhaust **46.554±0.030 mm**



**VALVOLA**

Controllare che lo stelo e la superficie di contatto con la sede valvola siano in buone condizioni. Non devono apparire vaiolature, incrinature, deformazioni o tracce di usura. Misurare il diametro (A) della zona di lavoro dello stelo, a diverse altezze deve risultare un diametro di:

- Aspirazione:  
**5,98 ÷ 5,99 mm**
- Scarico:  
**5,97 ÷ 5,98 mm**

mentre deve risultare un gioco di montaggio tra valvola e guidavalvola di:

- Aspirazione:  
**0,006 ÷ 0,017 mm** (nominale).
- Scarico:  
**0,007 ÷ 0,018 mm** (nominale).

Verificare la circolarità della superficie a 45° della testa, sistemando un comparatore ad angolo retto con la testa e ruotando la valvola in appoggio su di un riscontro a "V":

- Cilindricità nominale:  
**0,006 mm** per lo Scarico  
**0,006 mm** per l'Aspirazione

Verificare mediante "blu di Prussia" o miscela di minio e olio, che la superficie di contatto (W) tra valvola e sede risulti completa, uniforme e centrata sul tratto a 45° della valvola.

**VALVES**

The valve stems and valve mating surfaces must be free of pitting, cracks, deformation or signs of wear. Measure the diameter (A) at various heights in the stem working area. The diameter must be:

- Intake valve:  
**5.98-5.99 mm**
- Exhaust valve:  
**5.97-5.98 mm**

while the assembly allowances between valve stem and valve guide are:

- Intake valve:  
**0.006-0.017 mm** (nominal).
- Exhaust valve:  
**0.007-0.018 mm** (nominal).

Check the out-of-round of the 45° seating face. Rest the valve in a "V" reference block and use a dial gauge at right angles to the head while turning the valve in the block.

- Nominal out-of-round:  
**0.006 mm** for Exhaust valve  
**0.006 mm** for Intake valve

Use "Prussian blue" or a mixture of minium and oil and check that the contact surface (W) between the valve and the valve seat is complete, smooth and centered on the 45° valve seating face.

**BILANCIERI**

Controllare che le superfici di lavoro siano in perfette condizioni, senza tracce di usura, solchi o distacchi del riporto di cromo. Controllare le condizioni del foro del bilanciere e quelle del relativo perno.

Gioco di accoppiamento al montaggio:

**0,030 ÷ 0,061 mm.**

Pulire i canali di passaggio olio nei perni bilanciere con scovolino e aria compressa.

**ROCKER ARMS**

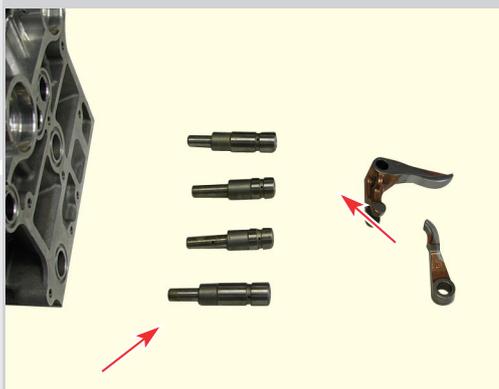
Check that the work surfaces of the rocker arms are in good condition, without any signs of wear, scoring or peeling of the chrome coating.

Check the condition of the hole in the rocker arm and the shaft.

Assembly clearance:

**0.030 - 0.061 mm.**

Clean the oilways in the rocker arm shafts using a pipe cleaner brush and compressed air.

**REGISTRI DI APERTURA E CHIUSURA - MOLLE**

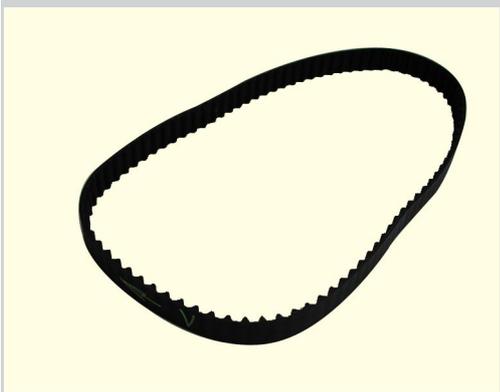
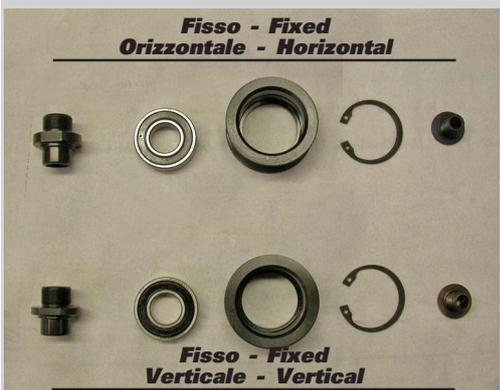
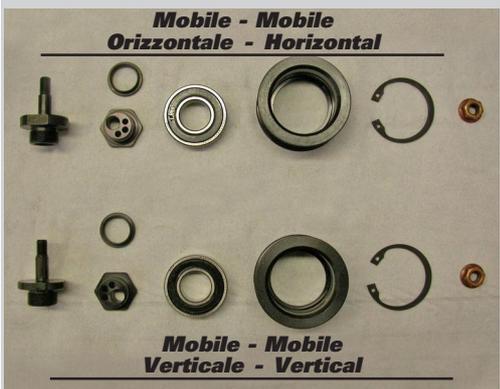
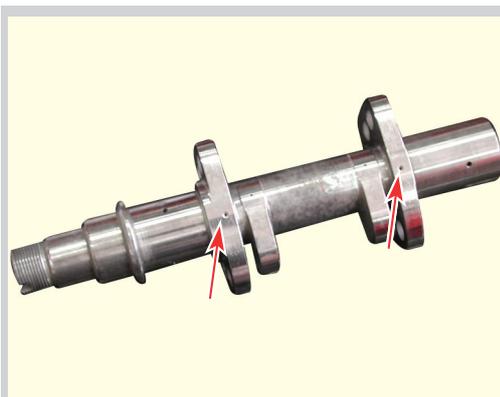
Verificare le condizioni delle superfici di lavoro dei registri di chiusura e apertura delle valvole: non devono presentare tracce di usura.

Verificare le condizioni delle molle di richiamo dei bilancieri di chiusura: non devono presentare incrinature, deformazioni o cedimenti.

**OPENING AND CLOSING SHIMS - SPRINGS**

Check the work surfaces of the valve opening and closing shims. There must be no signs of wear.

Check the closing rocker arm return springs. The springs must not be cracked, bent or show signs of failure.



**ALBERO A CAMME**

Controllare che le superfici di lavoro delle camme siano prive di striature, solchi, scalini o ondulazioni. Le camme troppo usurate sono spesso causa di una irregolare fasatura che riduce la potenza del motore.



**Attenzione**

Manipolare con estrema cura, l'albero a cammes. Eventuali graffi o anche impercettibili ammaccature dovute ad urti, cadute dal banco, ecc... possono infatti pregiudicare il rendimento del motore.



**Note**

I perni tenditori mobile e fisso orizzontale sono distinguibili per la lettera "O" marcata su essi.

**PULEGGE - CINGHIE - TENDITORI**

Le pulegge della distribuzione non devono presentare tracce di usura o altre irregolarità.

Ad ogni rimontaggio sostituire sempre la ghiera di bloccaggio puleggia.



**Note**

Controllare la sede linguetta all'interno della flangia puleggia: non deve presentare segni di usura e/o essere impostata.



**Importante**

È buona norma sostituire le cinghie ad ogni revisione del motore.

**CAMSHAFT**

Check that the work surfaces of the cams are free of scratches, grooves, steps and waving. Worn cams are often the cause of irregular timing and cause power losses.



**Warning**

Handle the camshafts with great care. Possible dents, scratching caused by shocks, falls from the bench and so on may affect operation and lead to severe engine damage.

Check that inner oil ducts are not obstructed; thoroughly clean with degreaser and blow with compressed air.



**Note**

Horizontal mobile and fixed tensioner pins can be told apart thanks to the letter "O" punched on them.

**ROLLERS - BELTS - TENSIONERS**

Belt rollers must not show any signs of wear or damage of any kind. Change the belt roller locking ring nut at every reassembly.



**Note**

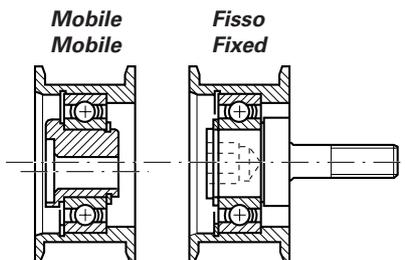
Check the keyway inside the belt roller flange: it must not be worn and/or show signs of driving.

Belts must be in perfect condition: without cracks, cuts or kinks.



**Caution**

It is good working practice to change the belts at each engine overhaul.



Ruotando la bussola esterna dei tenditori, verificare lo stato di usura del cuscinetto interno. Sostituire il tenditore che presenti difficoltà di rotazione o gioco eccessivo.

Turn the outer bush of the tensioners and check the wear of the inner bearing. If the bearing rotates with difficulty or shows excessive play, change the tensioner.

### SEMICARTER MOTORE

#### Pulizia carter

Eliminare ogni traccia di sigillante. Lavare accuratamente tutte le canalizzazioni interne, eliminando eventuali strozzature od ostruzioni; asciugare con aria compressa quindi procedere ad un accurato controllo visivo dei semicarter.

Controllare, su di un piano di riscontro, che le superfici di accoppiamento siano perfettamente piane. In caso contrario, applicare sospensione diamantata (spessore **6-12 micron**) e ripassare la superficie nel modo descritto al capitolo "Testa".

Controllare che i cuscinetti siano in ottimo stato. In caso di sostituzione, seguire la procedura descritta al capitolo "Cuscinetti di banco".

### CASINGS

#### Cleaning the casings

Clean off all signs of sealant. Thoroughly wash and clean all inner ducts removing any blockages or obstructions and then dry with compressed air.

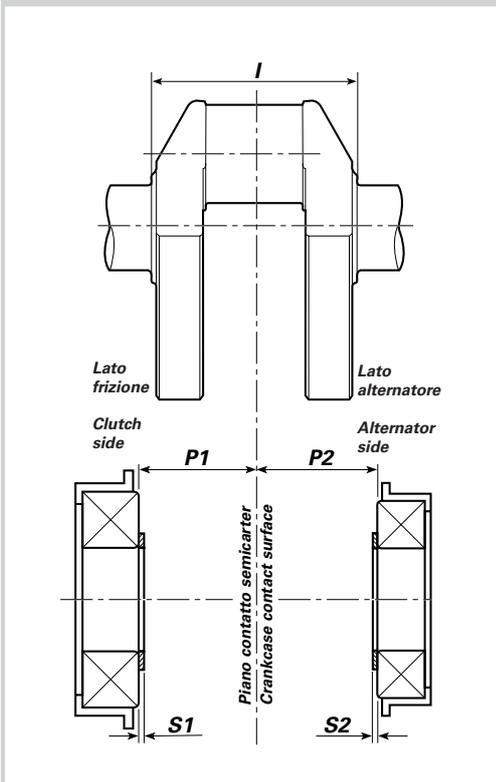
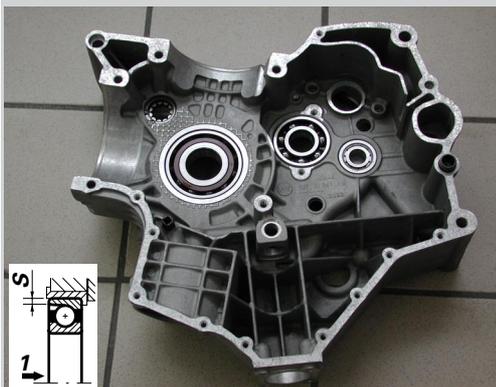
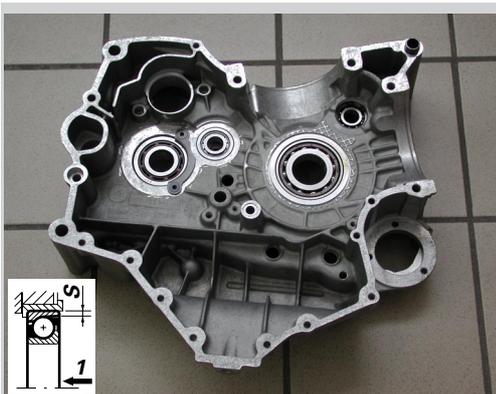
Visually check the casing.

Place the casing on a reference surface and check that the mating surfaces are perfectly flat. If the surfaces are uneven, grind them with a grinding solution (**6-12 micron**) as described in "Cylinder Head".

Check that the bearings are in good condition. To change the bearings, follow the instructions given in "Main bearings".

**CUSCINETTI DI BANCO**

**MAIN BEARINGS**



**Note**

I cuscinetti di banco devono sempre essere sostituiti in coppia e devono essere installati nel giusto verso nelle rispettive bussole dei semicarter. Osservando il cuscinetto riconoscere il lato (1) in cui lo spessore (S) dell'anello esterno risulta minore. Il cuscinetto dovrà essere montato nella relativa bussola mantenendo il lato (1) all'esterno. Infatti, quest'ultimo, sarà il lato che andrà poi in appoggio sull'albero motore.

Per sostituire i cuscinetti è necessario:

- Riscaldare il semicarter in forno alla temperatura di **100°C**;
- Rimuovere il cuscinetto originale mediante tampone e martello;
- ▲ Installare il nuovo cuscinetto (mentre il semicarter è ancora ad alta temperatura) perfettamente in squadra con l'asse dell'alloggiamento, utilizzando un tampone tubolare che eserciti la pressione solo sull'anello esterno del cuscinetto;
- Lasciare raffreddare il semicarter ed accertarsi che il cuscinetto risulti saldamente fissato nella relativa bussola.

Dopo aver installato i cuscinetti di banco nuovi applicare la seguente formula per determinare la quota "S" totale delle spessorazioni:

$$S = P1 + P2 - l + Pmt$$

Dove:

- P1** = profondità carter lato frizione,
- P2** = profondità carter lato catena,
- l** = larghezza tra le superfici di appoggio dell'anello interno dei cuscinetti sull'albero motore
- Pmt** = precarico medio teorico (**0,15 mm**).

Considerando l'allineamento dell'albero, è necessario conoscere l'entità delle singole spessorazioni "S1" e "S2".

$$S1 = P1 + \frac{Pmt}{2} - \frac{l}{2}$$

$$S2 = S - S1$$

Dove:

- S1** = spessorazione lato frizione
  - S2** = spessorazione lato catena
- Sono disponibili a ricambio rasamenti di spessore da **1,9** a **2,55 mm** ad intervalli di **0,05 mm**. Una volta chiuso il carter, inserire tra le bielle l'attrezzo speciale cod. **88713.1309** per annullare il gioco assiale e misurare. Verificare che la distanza tra il piano esterno del piede di biella (foro piccolo) e la generatrice esterna del centraggio (diametro del cilindro) sia la stessa tra i due cilindri a meno della tolleranza  $\pm 0,1$  mm. In caso contrario suddividere adeguatamente lo spessore totale, senza cambiare tale valore, tra lato frizione e lato catena e ripetere il controllo.

**Note**

Main bearings must always be changed in pairs and must be fitted in the right direction in the respective casing bushes. Inspect the bearing to establish the side (1) where the thickness (S) of the outer ring is lower. The bearing must be fitted in the corresponding bush, keeping the side (1) on the outside. This is the side which will contact the crankshaft.

To change the bearings, proceed as follows:

- Heat the casing in an oven to **100°C**.
- Remove the old bearing using a drift and a hammer.
- ▲ While the casing is still hot, fit the new bearing squarely into its seat. Use a tubular drift and ensure that you only exert pressure on the outer bearing ring.
- Allow the casing to cool down and then check that the bearing is securely fixed into its bush. After fitting the new main bearings, calculate the total shimming "S" required using the following formula:

$$S = P1 + P2 - l + Pmt$$

Where:

- P1** = clutch-side casing depth
- P2** = chain-side casing depth
- l** = distance between the contact surfaces of the inner ring of the crankshaft bearings.

**Pmt** = average theoretical preload (**0.15 mm**).

To align the crankshaft it will be necessary to know the size of the shims "S1" and "S2".

Calculate these as follows:

$$S1 = P1 + \frac{Pmt}{2} - \frac{l}{2}$$

$$S2 = S - S1$$

Where:

- S1** = clutch-side shimming
  - S2** = chain-side shimming
- Spare sets of shims are available with shims from **1.9** to **2.55 mm** in steps of **0.05 mm**. Once casings have been closed, fit special tool part no. **88713.1309** between connecting rods in order to take up any axial play. Then take a reading. Check that the distance between the outer side of the con-rod small end (small hole) and the outer centering generating line (cylinder diameter) is the same between the two cylinders, with a tolerance of  $\pm 0.1$  mm. If this is not the case, divide the total thickness, but keep it unchanged, between the clutch side and chain side. Then repeat check.

**CIRCUITO DI LUBRIFICAZIONE LUBRICATION CIRCUIT**

*Il circuito di lubrificazione del motore comprende:*

- Coppa olio
- Filtro a rete
- Pompa olio con valvola limitatrice di pressione (by pass)
- Radiatore
- Filtro a cartuccia.

*La pompa olio è del tipo ad ingranaggi con valvola by pass incorporata e prende il moto, tramite una coppia dentata, dall'albero motore. La sua portata è quindi funzione del regime di rotazione del motore.*

*L'olio viene prelevato con un filtro a rete, in grado di trattenere eventuali impurità grossolane, l'olio raggiunge la pompa. Al suo interno agisce una valvola limitatrice che rimanda l'eccedenza di olio in aspirazione in caso di pressione eccessiva.*

*Dalla pompa, l'olio va verso il radiatore attraverso un tubo flessibile e attraversa il radiatore raffreddandosi e successivamente raggiunge il filtro a cartuccia all'uscita del quale segue quattro circuiti:*

- il primo, attraverso un particolare getto, raffredda il cielo del pistone orizzontale;
- il secondo, passando attraverso una vite forata nel semicaratter alternatore, raffredda il cielo del pistone verticale;
- il terzo, passando attraverso un condotto del coperchio frizione, porta l'olio all'albero motore.
- il quarto si dirama dal pozzetto di alimentazione dell'albero motore e, attraverso due tubi flessibili, raggiunge le due teste; dopo aver lubrificato gli elementi della distribuzione l'olio ricade nel basamento attraverso i cilindri.

*L'olio, passando in canali interni all'albero motore, lubrifica i semicuscinetti della testa di biella.*

*Una volta uscito dal circuito in pressione e lubrificati gli organi descritti, nel ricadere nel basamento, lubrifica la trasmissione primaria, il cambio ed i cuscinetti di supporto degli alberi cambio.*

*Il circuito di sfiato dei vapori che vengono a crearsi all'interno del basamento comprende una valvola lamellare posta alla fine di un condotto, prima dell'air box. In questo modo, il lungo percorso, permette ai vapori di olio di ricondensare e ritornare nel basamento.*

*Engine lubrication circuit includes:*

- Oil sump
- Mesh filter
- Oil pump with pressure reducing (by-pass) valve
- Oil cooler
- Cartridge filter.

*The oil pump is a gear type pump incorporating a by-pass valve. The pump is driven over a toothed gear pair by the crankshaft. Pump flow rate therefore depends on engine speed.*

*The oil is picked up by a mesh filter which holds back large impurities and is fed to the pump. Inside the pump a by-pass valve returns any excess oil caused by excessive pressure to the intake end.*

*The oil flows, into a hose, from the pump to the oil cooler. The oil is cooled down and then reaches the cartridge filter, where it divides into four circuits:*

- the first circuit feeds oil to a jet which cools the horizontal piston crown;
- the second circuit passes through a drilled screw in the alternator casing and cools the vertical piston crown;
- the third circuit passes through a duct in the clutch cover and feeds the oil to the crankshaft.
- the fourth circuit, starting from the crankshaft feeding recess and passing through the hoses, reaches the two heads; then it lubricates the timing elements and drops down into the crankcase through the cylinders.

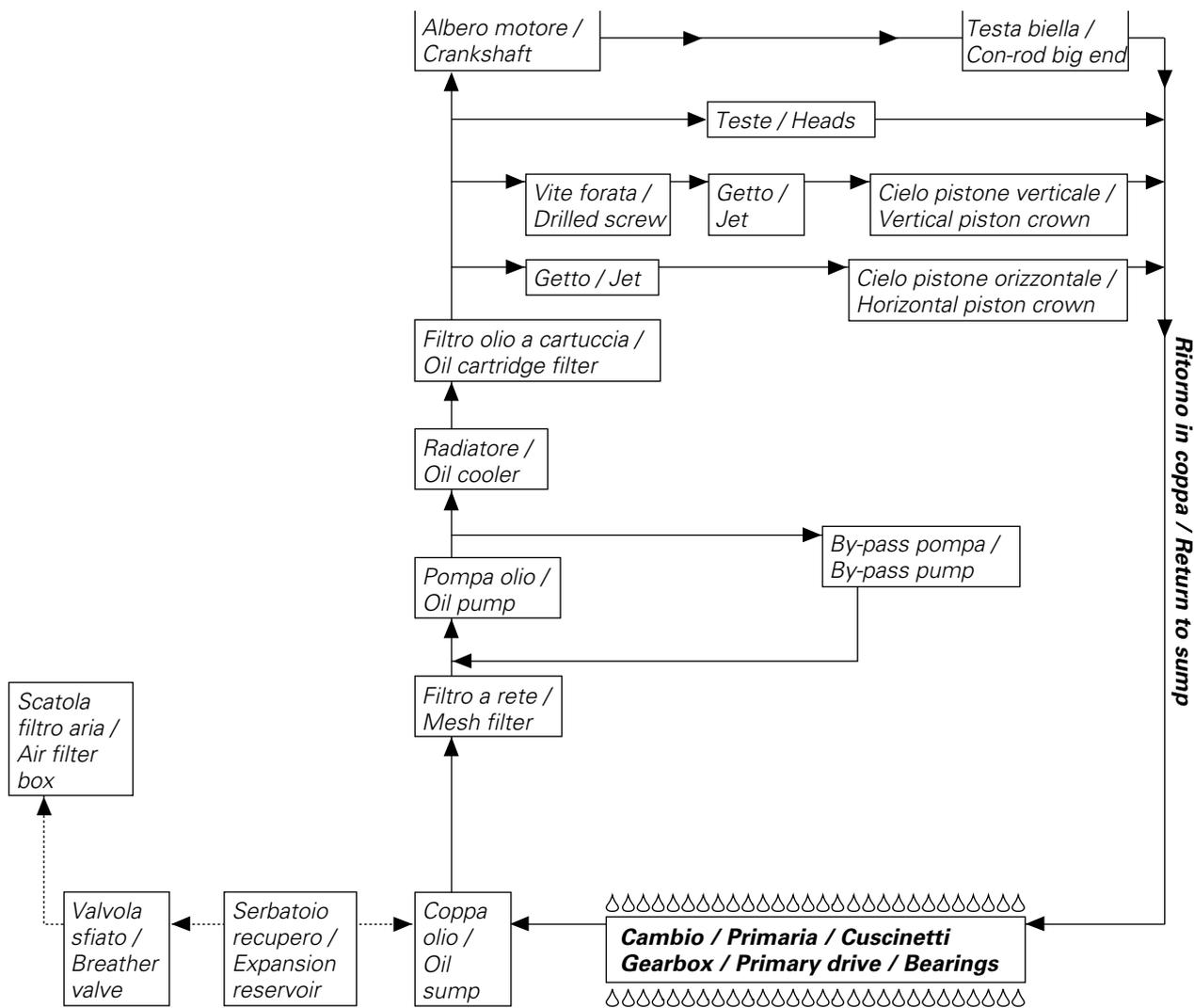
*The oil passes through the oilways in the crankshaft and lubricates con-rod big-end bearings.*

*After lubricating the parts described, the oil leaves the pressurised circuit and drops down into the crankcase where it lubricates the primary drive gears, the gearbox and the gearbox shaft bearings.*

*The oil breather pipe for the oil fumes created inside the crankcase has a reed valve positioned just before the air box. Given the length of the breather circuit, the oil fumes condense in the breather pipe and return to the crankcase.*

**SCHEMA DI LUBRIFICAZIONE**

**LUBRICATION CIRCUIT DIAGRAM**



..... Circuito sfiato e ricircolo / Breather and recirculation circuit

△△△△△ Lubrificazione a caduta e sbattimento / Splash and gravity lubrication

**POMPA OLIO**

Una volta aperta, procedere ai seguenti controlli:

- gioco tra i denti degli ingranaggi:  
limite di servizio **0,10 mm**
- gioco radiale tra ingranaggi e corpo pompa:  
limite di servizio **0,10 mm**
- gioco assiale tra ingranaggi e coperchio:  
limite di servizio **0,07 mm**.

Verificare inoltre le condizioni delle superfici di accoppiamento sul coperchio e sul corpo pompa: non devono presentare solchi, scalini o rigature.

Rimuovere dal coperchio il tappo (1), sfilare la molla (2) e la valvola by pass (3). Verificare le loro condizioni.

Lavare e soffiare con aria compressa i canali interni.

Una volta riassembleata, riempire la pompa con olio motore prima del rimontaggio.

**OIL PUMP**

Open the pump and check the following:

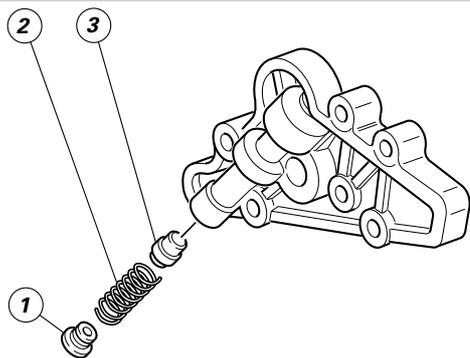
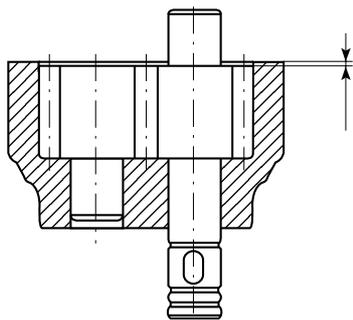
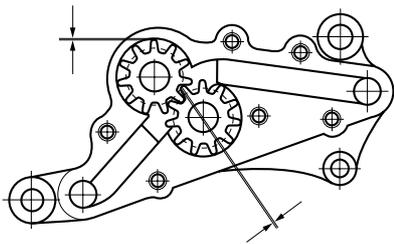
- clearance between the gear teeth:  
service limit **0.10 mm**
- radial clearance between gears and pump body:  
service limit **0.10 mm**
- axial clearance between gears and pump cover:  
service limit **0.07 mm**.

Check the condition of the contact surfaces on the cover and on the pump body. These surfaces must be free of scoring, stepping and grooving.

Remove the cover plug (1), slide out the spring (2) and the by-pass valve (3). Check the condition of these parts.

Wash out the oilways and blow through with compressed air.

Reassemble the pump. Fill the pump with engine oil before refitting it to the engine.

**Pulizia cartuccia filtro**

▲ Avvitare il nipplo sul filtro a cartuccia.

○ Svitare il nipplo.

● Pulire la zona filettata del filtro per eliminare gli eventuali trucioli originati dall'operazione di avvitamento facendo attenzione a che non cadano dentro il filtro.

○ Soffiare aria compressa all'interno del filtro.

● Inserire un magnete nel foro mandata del filtro per eliminare trucioli eventualmente ancora presenti.

**Cleaning the filter cartridge**

▲ Tighten the nipple onto cartridge filter.

○ Loosen nipple.

● Clean filter thread and remove any possible filings that can be originated by tightening, pay attention that they do not fall in the filter.

○ Blow compressed air inside the filter.

● Fit a magnet in the filter delivery hole to remove any residues.

**POMPA ACQUA**

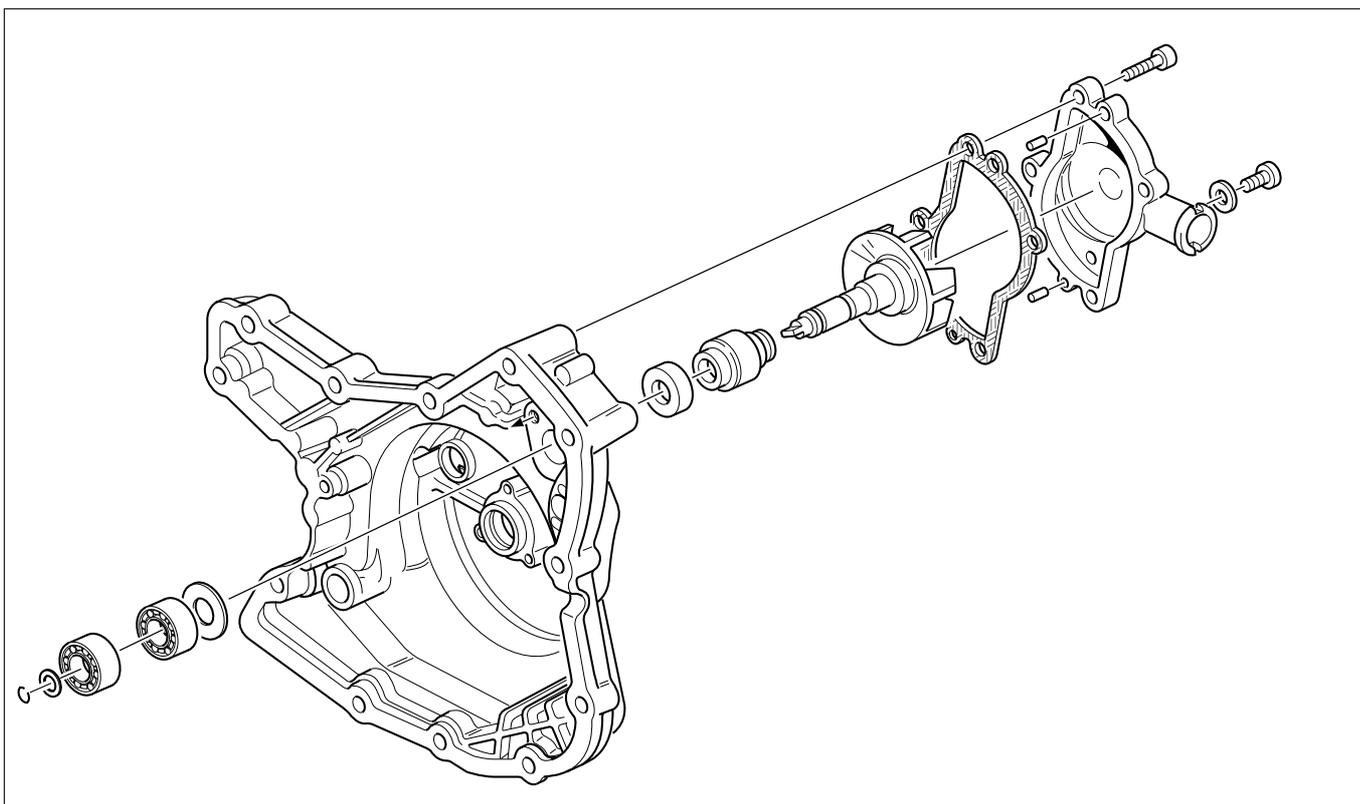
*Pulire le canalizzazioni del coperchio lato catena da eventuali incrostazioni del liquido refrigerante. Verificare lo stato di usura dei cuscinetti ruotando lentamente la girante; in caso di gioco eccessivo è necessario rimuoverli operando come indicato nella scomposizione motore.*

*Verificare le condizioni dei componenti della tenuta meccanica: non devono apparire deformazioni, incrinature o usura eccessiva. In caso di danni, è necessario sostituire entrambi i componenti.*

**WATER PUMP**

*Clean any coolant deposits from the ducts in the chain-side cover. Turn the pump rotor slowly to check for play in the pump bearings. If there is excessive play, remove and change them as described in "Engine Disassembly".*

*Check the condition of the mechanical seals; check for cracks, excessive wear and deformation. Change damaged seals. Seals must be changed in pairs.*



**REVISIONE COMPONENTI  
FRIZIONE****CLUTCH COMPONENTS  
OVERHAUL****Campana**

● Inserire il disco conduttore (1) nella campana (2) e misurare con spessimetro il gioco esistente **S**.

- Deve risultare:

**S** non superiore a **0,6 mm**.

In caso contrario sostituire i dischi ed eventualmente la campana.

Verificare se la campana presenta cricche o evidenti segni di impostazione nel punto di appoggio dei dischi conduttori.

**Clutch housing**

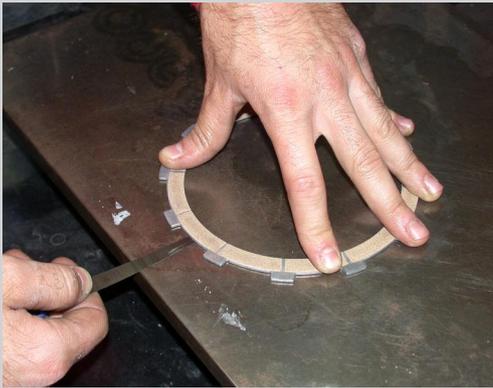
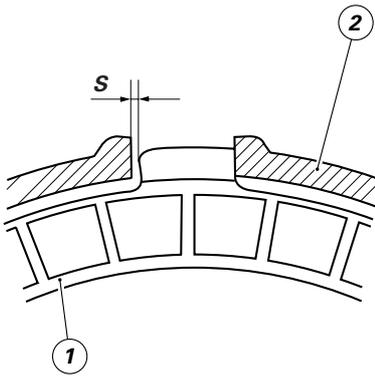
● Insert the driving plate (1) in the clutch housing (2) and use a feeler gauge to measure the clearance **S**.

- Clearance :

**S** not greater than **0.6 mm**.

If the clearance is greater than this, change the plates and the clutch housing.

Check the clutch housing for cracks and heavy marking where the driving plates rest against the clutch housing.



**Dischi**

I dischi non devono presentare tracce di bruciature, solchi o deformazioni. Appoggiare il disco su un piano di riscontro e controllare con uno spessore l'entità della deformazione:

- Errore max. di planarità:  
**0,2 mm.**

Per verificare l'usura dei dischi conduttori è necessario misurare il pacco composto da n° 9 dischi sinterizzati.

**Controllo pacco dischi frizione**

Il pacco frizione a nuovo è composto da:

- Nr. 5** dischi condotti spessore **1,5 mm**
- Nr. 0** dischi condotti spessore **2,0 mm**
- Nr. 4** dischi condotti bombati
- Nr. 9** dischi conduttori sinterizzati

Verifica pacco frizione:

Misurare lo spessore del pacco dei soli dischi sinterizzati: la misura nominale è **22,5 mm**, se la misura è compresa tra **22,5 mm e 23 mm** lasciare i dischi come sopra, se è compresa tra **22 mm e 22,5 mm** aggiungere un disco condotto da 2mm al posto di uno da 1.5mm, se è compresa tra **21,5 mm e 22 mm** aggiungere un altro disco condotto da **2 mm** al posto di uno da **1,5 mm**, se inferiore a **22 mm** sostituire il pacco dei dischi conduttori (sinterizzati).

**Clutch plates**

Check the plates for burning, grooves and deformation. Place the plate on a reference surface and check the amount of deformation with a feeler gauge:

- Max. flatness error:  
**0.2 mm.**

To check the wear of the driving plates, measure the thickness of a pack of 9 sintered plates.

**Checking the clutch plates**

The new clutch pack is made of:  
**5** driven plates **1.5 mm** thick  
**0** driven plate **2.0 mm** thick  
**4** convex driven plates  
**9** sintered driving plates

Check the clutch plate pack: Measure sintered plates pack thickness: nominal value is **22.5 mm**, if the reading falls within **22.5 - 23 mm** range, leave the plates as above; if it falls within **22-22.5 mm** range, fit a 2mm driven plate instead of a 1.5mm one; if it falls within **21.5 - 22 mm** range, fit another **2 mm** driven plate instead of a **1.5 mm** one; if the pack is less than **22 mm** thick: change the driving plate pack (the sintered ones).

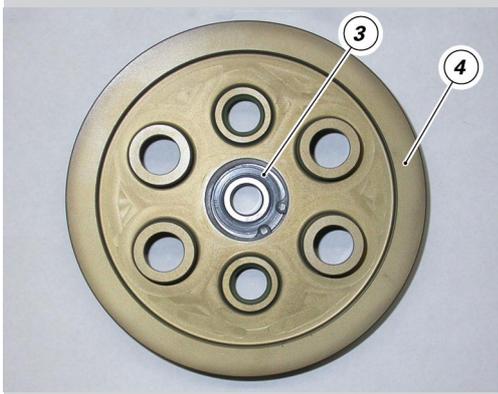
<b>Pacco sinterizzati</b> <b>Sintered plate pack</b>	<b>N°dischi condotti da 2 mm</b> <b>No. of 2 mm driven plates</b>
Tra 25,5 mm e 23 mm Between 25.5 mm and 23 mm	0
Tra 22 mm e 22,5 mm Between 22 mm and 22.5 mm	1
Tra 21,5 mm e 22 mm Between 21.5 mm and 22 mm	2
Meno di 21,5 mm Less than 21.5 mm	Sostituire dischi sinterizzati Replace sintered plates

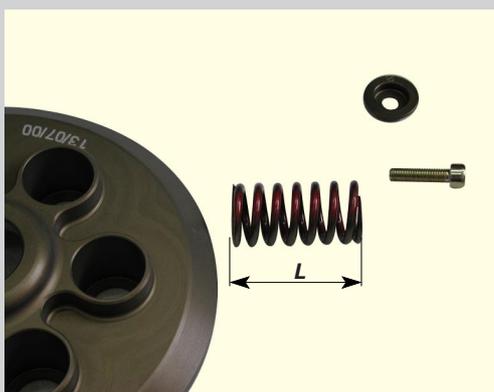
**Piatto spingidisco**

Verificare le condizioni del cuscinetto (3): in caso presenti gioco eccessivo, sostituirlo. Verificare la superficie a contatto con l'ultimo disco condotto (4); se risulta molto segnata, procedere a levigatura seguendo la procedura descritta per il piano testa. Sostituire sempre, ad ogni revisione, gli scodellini di tenuta molla.

**Pressure plate**

Check the condition of the bearing (3); if there is excessive play, change bearing. Check the surface in contact with the last driven plate (4). If the surface is very scored, grind it smooth following the same procedure as for the cylinder head contact surfaces. Change the spring caps at each engine overhaul.



**Molle**

Misurare la lunghezza libera "L" di ogni molla:

- Lunghezza minima:

**42,1 mm.**

Sostituire sempre ogni molla che risulti inferiore a tale limite.

**Springs**

Measure the free length "L" of each spring:

- Minimum length:

**42.1 mm.**

Change springs which are below this measurement.

**Tamburo**

Controllare le scanalature dove appoggiano i dischi condotti: non devono presentare evidenti segni di usura. Verificare le condizioni delle rampe di salita del dispositivo antisaltellamento, sulla parete posteriore del tamburo, e quelle delle sedi di lavoro delle estremità della molla antisaltellamento, sulla parete frontale.

Sgrassare il tamburo, con particolare attenzione alle rampe. Spruzzare lo spray MOLIKOTE D321R (cod. DUCATI 944600835) da circa 5-6 cm di distanza, orientando il getto sulle rampe.

Spruzzare sulla superficie di accoppiamento con il mozzo della flangia.

**Drum**

Make sure that the drum grooves for the driven plates are not worn out. Also check for proper conditions of the ramps of the anti-slip device, on the drum back side, and the anti-slip spring seats, on the front side. Degrease the drum, especially the ramps.

Spray MOLIKOTE D321R (part no. DUCATI 944600835) onto the ramps staying 5-6 cm away.

Spray it on the mating surface with the flange hub.

**Flangia**

Controllare le colonnette della flangia: non devono risultare distorte o eccessivamente segnate. Verificare inoltre le condizioni delle piste di salita del dispositivo antisaltellamento.

Controllare accuratamente che la flangia interna non presenti cricche.

Sgrassare bene la flangia, con particolare attenzione alle rampe. Proteggere mediante carta gommatata il disco avvitato che si impegna sui dischi frizione.

Spruzzare sulle rampe lo spray con la medesima procedura usata per il tamburo.

Spruzzare il prodotto sulla superficie esterna del mozzo (centraggio del tamburo).

**Flange**

Make sure that the flange stud bolts are not bent or excessively scratched. Also, check for proper working conditions of the anti-slip device ramps.

Carefully check inner flange for cracks.

Carefully degrease the flange, pay special attention to the ramps.

Protect with rubber paper the screwed disc that engages on the clutch plates.

Spray the same product on the ramps following the same procedure as for the drum.

Spray the product on the hub outer surface (drum centering).

**Importante**

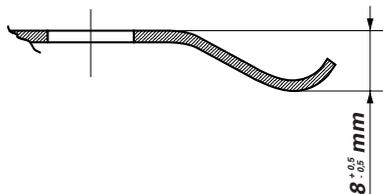
Il prodotto non va spruzzato su tutto il pezzo; il getto va orientato solo sulle zone indicate. Verificare che il prodotto sia steso uniformemente, perché alla prima applicazione potrebbero rimanere delle zone non completamente ricoperte. In tal caso spruzzare nuovamente.

Dopo l'applicazione attendere almeno 5 minuti prima di montare il tamburo sulla flangia (tempo necessario per la polimerizzazione del prodotto).

**Caution**

Do not spray the product on all of the part; direct the spray to the indicated areas only. Check that the product is applied evenly, when applying it for the first time, some areas might be not completely covered with product. Should this be the case, spray again.

Allow at least 5 minutes before fitting the drum to the flange (time necessary for product polymerization).

**Molla antisaltellamento**

Verificare che la molla antisaltellamento non risulti snervata. È consigliabile sostituirla ad ogni revisione del motore.

**Anti-slip spring**

Check that the anti-slip spring is not weakened. Change this spring at each engine overhaul.

**Anomalie frizione**

Riportiamo di seguito un elenco di cause che possono determinare un malfunzionamento della frizione o del dispositivo di disinnesto.

Una frizione che **non stacca** può dipendere da:

- eccessivo gioco della leva di comando;
- dischi frizione distorti;
- irregolare carico delle molle;
- difetto nel dispositivo di disinnesto;
- eccessiva usura del mozzo o della campana.

Una frizione che **slitta** può dipendere da:

- mancanza di gioco sulla leva di comando;
- dischi frizione usurati;
- molle snervate;
- eccessiva usura del mozzo o della campana.

Una frizione **rumorosa** può dipendere da:

- eccessivo gioco tra gli ingranaggi della trasmissione primaria;
- denti degli ingranaggi della trasmissione primaria danneggiati;
- eccessivo gioco tra estremità dischi conduttori e campana frizione;
- cuscinetti di supporto ingranaggio/campana frizione usurati;
- presenza di particelle metalliche (limatura) sui denti degli ingranaggi.

**Clutch troubleshooting**

This section includes a list of possible causes for clutch or clutch mechanism malfunction.

The clutch does **not disengage**.

Causes:

- excessive play of the clutch lever;
- distorted clutch plates;
- uneven spring loading;
- faulty disengagement mechanism;
- excessive wear of the drum or clutch housing.

The clutch **slips**. Causes:

- insufficient play of the clutch lever;
- worn clutch plates;
- weakened springs;
- excessive wear of the drum or clutch housing.

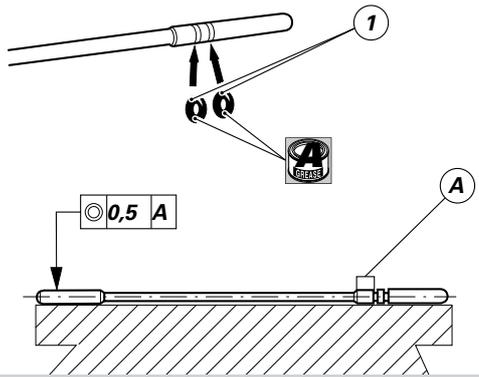
The clutch is **noisy**. Causes:

- excessive play between the primary drive gears;
- damaged primary drive gear teeth;
- excessive clearance between driving plates and clutch housing;
- worn clutch cover/gear bearing;
- filings and metal particles on gear teeth.

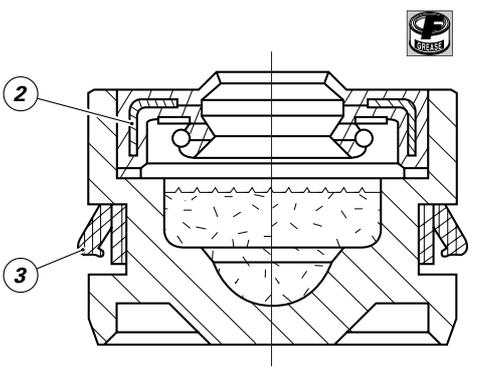
**GRUPPO DI RINVIO FRIZIONE**

**CLUTCH TRANSMISSION UNIT**

**A**



**B**



**C**

Verificare la concentricità dei due diametri (indicati in figura) sull'asta di comando frizione. Sostituire sempre gli anelli OR (1) ad ogni rimontaggio e lubrificarli con grasso. Dopo aver rimosso il pistoncino dal coperchio, verificare lo stato di usura del paraolio interno (2) e del raschiaolio esterno (3). Sostituire sempre queste guarnizioni ad ogni revisione del motore. Nel rimontaggio, fare attenzione all'orientamento delle guarnizioni di tenuta posizionandole, dopo averle lubrificate con olio motore, come indicato in sezione. Riempire poi con grasso la cava interna del pistoncino.

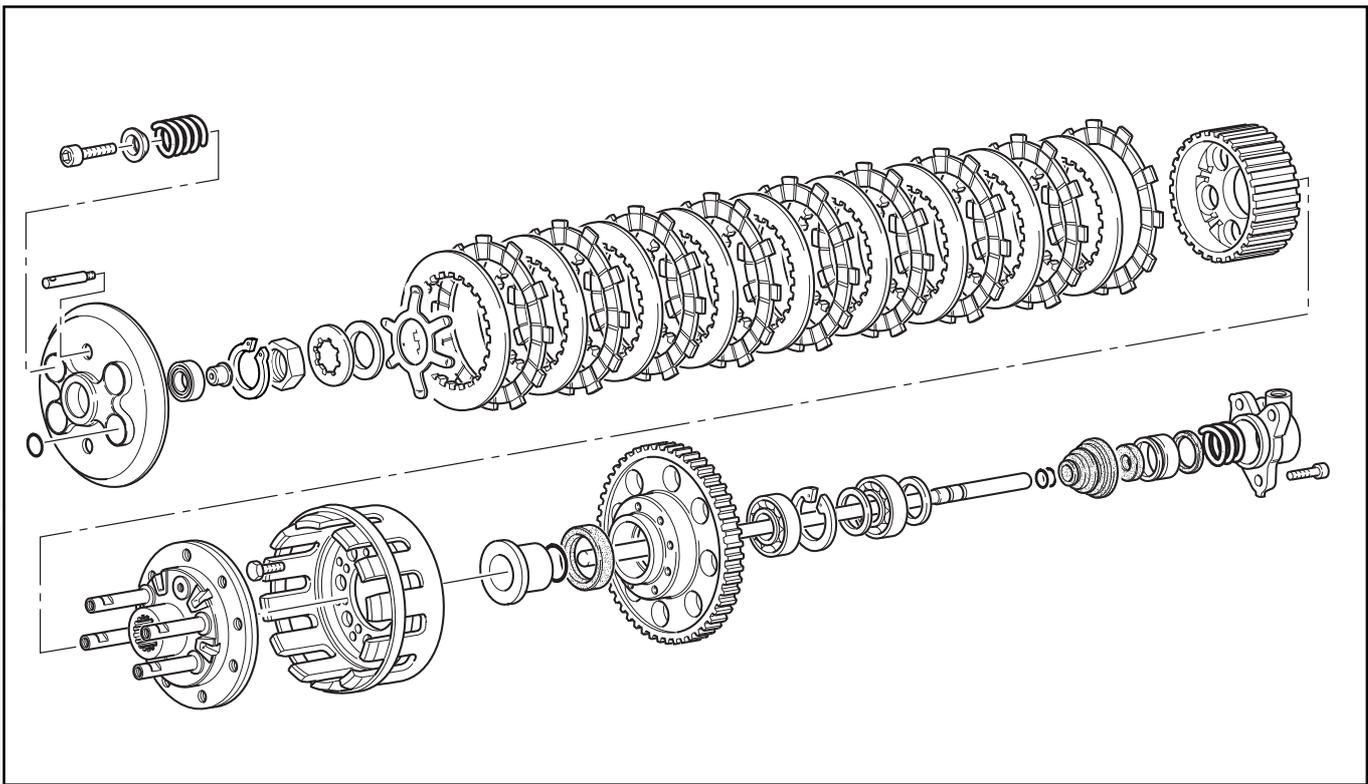
Check for proper concentricity of the two diameters (shown in the drawing) on the clutch pushrod. At reassembly, always grease and change the OR seals (1). Remove piston from cover and check the inner oil seal (2) and outer oil scraper (3) for wear. Always change these seals when overhauling the engine. At reassembly, lubricate the seals with engine oil and position them as shown in the cross section. Grease the piston recess.

**D**

**E**

**F**

**G**



**GRUPPO CAMBIO**

Controllare lo stato di usura degli innesti frontali degli ingranaggi conduttori.

Controllare le condizioni dei denti di tutti gli ingranaggi cambio: non devono presentare cricche o evidenti segni di impostazione.

Verificare la scorrevolezza degli ingranaggi folli sugli alberi.

In caso di smontaggio, verificare le condizioni delle scanalature degli alberi cambio.

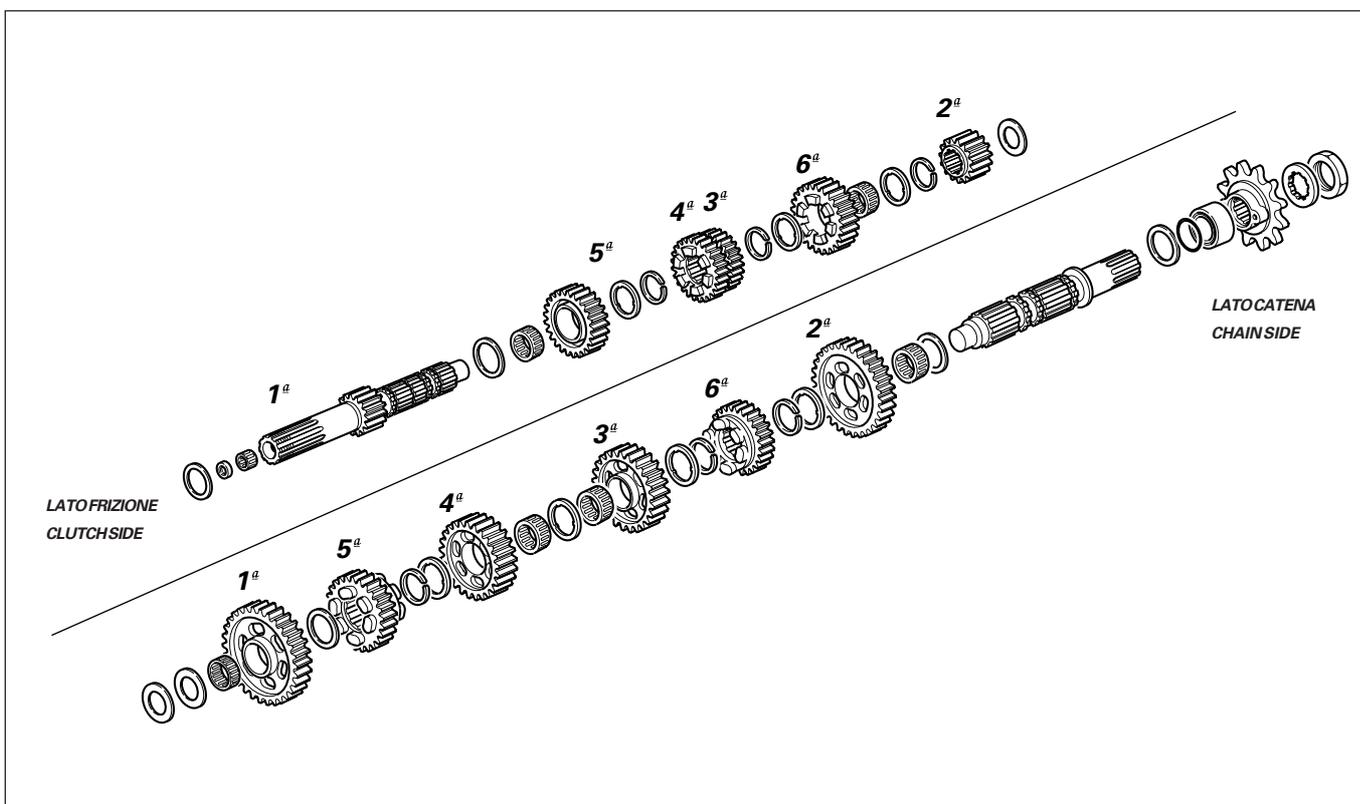
**GEARBOX**

Check the condition of the driving gear front coupling dogs.

Check the condition of the selector gear teeth. There must be no signs of cracks or forcing marks.

Check that the idling gears run smoothly on the shafts.

If the gearbox has been disassembled, check the condition of the splines on the gearbox shafts.



**TAMBURO COMANDO  
FORCHETTE**

● Controllare che la larghezza delle cave del tamburo comando forcelle e il diametro della relativa bussola sulla forcella rientrino nelle tolleranze prescritte dal costruttore.

● Larghezza cava tamburo nominale:

**8,00÷8,09 mm**

Limite di usura: **8,19 mm**.

● Diametro esterno nominale bussola forcella:

**7,665÷7,735 mm**

Limite di usura: **7,5 mm**.

● Gioco nominale tra tamburo e bussola:

**0,265÷0,425 mm**

● Limite di usura: **0,6 mm**.

Verificare lo stato dei perni di supporto del tamburo: non devono presentare solchi, bave o deformazioni. Inserire e ruotare il tamburo nelle sedi del semicaratter e valutare il gioco radiale presente: in caso di gioco eccessivo sostituire il componente più usurato.

**FORCHETTE SELEZIONE  
MARCE**

● Ispezionare visivamente le forcelle di selezione marce: il riporto di cromo nella zona di lavoro sull'ingranaggio deve risultare integro.

**Note**

Ogni forcella che risulti piegata deve essere sostituita in quanto può causare difficoltà di innesto.

Controllare con uno spessore il gioco di ogni forcella nella scanalatura del proprio ingranaggio.

● Gioco nominale tra pattino forcella e scanalatura ingranaggio: **0,070÷0,285 mm**

Limite di servizio **0,4 mm**.

Verificare anche la rettilineità dei perni di scorrimento delle forcelle facendoli ruotare su di un piano di riscontro.

● Controllare che la superficie sia esente da solchi o scanalature.

**GEAR SELECTOR DRUM**

● Check that the width of the grooves in the selector drum and the fork bush diameter are within the tolerances specified by the manufacturer.

● Drum groove nominal width:

**8.00-8.09 mm**

Wear limit: **8.19 mm**.

● Fork bush nominal outer diameter:

**7.665-7.735 mm**

Wear limit: **7.5 mm**.

● Nominal clearance between drum and bush:

**0.265-0.425 mm**

● Wear limit: **0.6 mm**.

Check the wear of the drum support pins. They must be free of scoring, burrs and bends. Insert the drum into its seat in the casing; rotate the drum and check the radial play. In case of excessive play, change the part which is most worn.

**GEAR SELECTOR FORKS**

● Visually inspect the selector forks. The chrome coating in the contact area with the gear must be undamaged.

**Note**

Bent forks will make gear changing difficult and must therefore be changed.

Using a feeler gauge, check the clearance between the fork and the spline of the gear it engages.

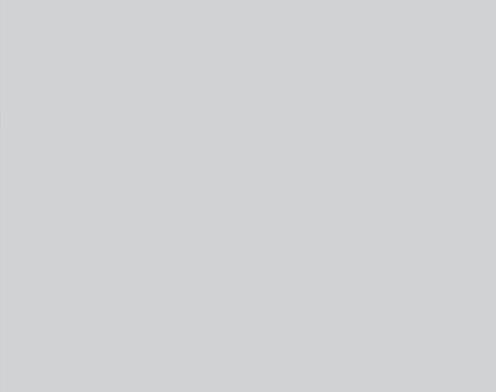
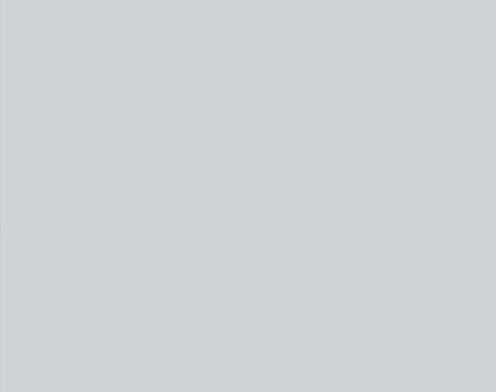
● Nominal clearance between fork slide and gear splining:

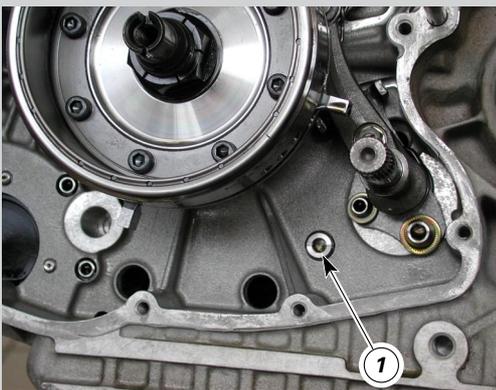
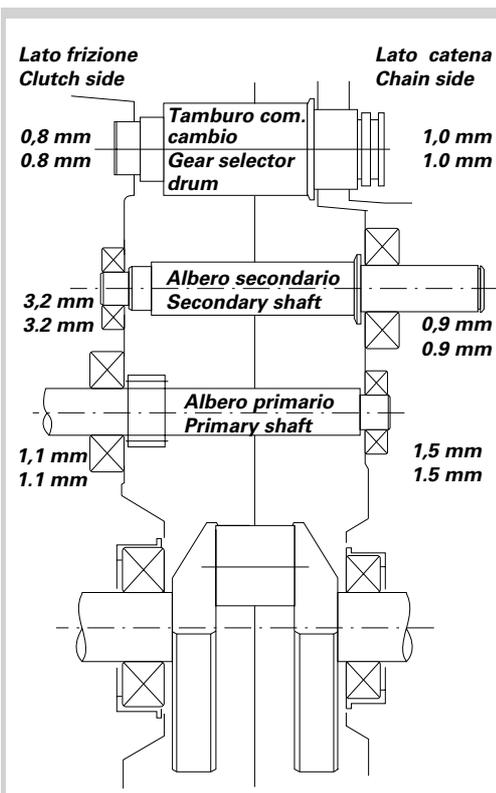
**0.070-0.285 mm**

Service limit **0.4 mm**.

Roll the fork pins on a reference surface and check their straightness.

● Check that there is no scoring or stepping on the pin surface.





### SPESSORAZIONE ALBERI CAMBIO E TAMBURO COMANDO FORCELLE

● Gioco assiale alberi cambio nel basamento:  
**0,00÷0,10 mm.**

● Gioco assiale tamburo comando forcelle nel basamento:  
**0,20÷0,30 mm.**

In caso di montaggio di alberi cambio e tamburo comando forcelle nuovi è necessario determinare la corretta spessorazione per ottenere il gioco assiale prescritto. Per agevolare l'operazione il costruttore consiglia gli spessori riportati in figura da montare come primo tentativo.

Alberi Shafts	Lato frizione Clutch side	Lato catena Chain side
Primario Primary shaft	1,1 mm	1,5 mm
Secondario Secondary shaft	3,2 mm	0,9 mm
Tamburo Drum	0,8 mm	1 mm

Procedere poi al montaggio degli alberi cambio completi, del tamburo, degli alberi guida e delle forcelle seguendo le indicazioni riportate al capitolo "Chiusura semicarterm" della sezione E.

#### Importante

Quando si montano le viti di fissaggio dei semicarterm per verificare la spessorazione, utilizzare una vite di servizio al posto della vite forata (1) in quanto quest'ultima è in grado di resistere a 2 serraggi.

Se i giochi non sono in tolleranza rimuovere gli alberi ed installare rasamenti di spessore diverso. Con gioco assiale degli alberi corretto controllare, con cambio in folle, che gli ingranaggi scorrevoli risultino ben centrati rispetto a quelli fissi. Verificare inoltre, innestando le varie marce, che ci sia gioco tra forcella e cava sull'ingranaggio. Se così non risulta, mantenendo inalterato lo spessore totale, suddividere adeguatamente tale quota tra lato frizione e lato catena.

### SHIMMING THE GEARBOX SHAFTS AND THE FORK SELECTOR DRUM

● Axial clearance of the gearbox shafts in the crankcase:  
**0.00-0.10 mm.**

● Axial clearance of the selector drum in the crankcase:  
**0.20-0.30 mm.**

When you fit new gearbox shafts and fork selector drum it will be necessary to recalculate the shimming required to meet the specified clearance.

To make this operation easier, the manufacturer recommends to start with the thickness values shown in the figure.

Then refit the complete gearbox shafts, drum, driving shafts and forks according to the instructions given in "Closing the casings" under section E.

#### Caution

When you fit the casings to check the shimming, do not use the drilled crankcase retaining screw (1) as this type of screw will only resist 2 tightening operations. Use a service screw in place of the screw (1).

If the clearances are not within tolerance, remove the shafts and fit shims of different sizes. Continue until the correct axial play is obtained. Next, with the gearbox in neutral, check that the sliding gears are perfectly centered on the fixed gears. Engage gears and check that there is sufficient play between the selector fork and the slot on the gear. If this is not the case, maintain the same total shimming and divide the shimming necessary between the clutch side and the chain side.



***Ricomposizione motore***  
***Engine reassembly***

**A**

**B**

**C**

**D**

**E**

**F**

**G**

## INDICE DI SEZIONE

## SECTION INDEX

<b>NORME GENERALI</b>	124	<b>GENERAL RULES FOR ENGINE REASSEMBLY</b>	124
<b>MONTAGGIO TESTE</b>	125	<b>REASSEMBLING HEADS</b>	125
Schema montaggio bilancieri e perni (Testa verticale)	125	Assembly diagram of rocker arms and shafts (Vertical head)	125
Montaggio bilancieri di chiusura	126	Reassembling the closing rocker arms	126
Valvole e controllo gioco di chiusura	128	Valves and closing clearance	128
Registrazione giochi di chiusura	128	Adjusting the closing clearance	128
Montaggio bilancieri di apertura e controllo gioco di apertura	129	Assembling the opening rocker arms and checking opening clearance	129
Alberi distribuzione	130	Camshafts	130
Verifica alzata valvole	132	Checking valve lift	132
Tappi e anelli di tenuta alberi distribuzione	132	Camshaft plugs and seals	132
Cartelle laterali	133	Side covers	133
Pulegge distribuzione	135	Timing belt rollers	135
<b>COMPONENTI SEMICARTER</b>	136	<b>CASING PARTS</b>	136
Semicarter lato frizione	136	Clutch-side casing	136
Montaggio levetta fermo marcia	137	Assembling gear stopping lever	137
Semicarter lato alternatore	138	Alternator-side casing	138
<b>ASSEMBLAGGIO ALBERI CAMBIO</b>	139	<b>ASSEMBLING THE GEARBOX SHAFTS</b>	139
<b>CHIUSURA SEMICARTER</b>	141	<b>CLOSING THE CASINGS</b>	141
<b>MONTAGGIO LEVERAGGIO SELEZIONE MARCE</b>	143	<b>ASSEMBLING THE GEAR SELECTOR LEVER</b>	143
<b>MONTAGGIO INGRANAGGI COMANDO DISTRIBUZIONE</b>	144	<b>ASSEMBLING THE TIMING CONTROL GEARS</b>	144
<b>MONTAGGIO PULEGGE ALBERO RINVIO DISTRIBUZIONE</b>	145	<b>ASSEMBLING THE TIMING LAY SHAFT ROLLERS</b>	145
<b>MONTAGGIO COPPIA PRIMARIA</b>	146	<b>ASSEMBLING THE PRIMARY DRIVE GEARS</b>	146
<b>RIMONTAGGIO VOLANO E ROTORE ALTERNATORE</b>	147	<b>ASSEMBLING THE FLYWHEEL AND ROTOR</b>	147
<b>MONTAGGIO POMPA ACQUA E COPERCHIO ALTERNATORE</b>	148	<b>ASSEMBLING THE WATER PUMP AND THE ALTERNATOR COVER</b>	148
<b>CONTROLLO TRAFERRO SENSORE MOTORE</b>	151	<b>CHECKING THE ENGINE SENSOR AIR GAP</b>	151
<b>MONTAGGIO POMPA OLIO</b>	151	<b>ASSEMBLING THE OIL PUMP</b>	151
<b>RICOMPOSIZIONE COPERCHIO FRIZIONE E FRIZIONE</b>	152	<b>ASSEMBLING THE CLUTCH AND THE CLUTCH COVER</b>	152
<b>MONTAGGIO TAPPO MOTORINO DI AVVIAMENTO</b>	156	<b>ASSEMBLING THE STARTER MOTOR PLUG</b>	156
<b>MONTAGGIO CILINDRI PISTONI E TESTE</b>	156	<b>ASSEMBLING CYLINDERS, PISTONS AND HEADS</b>	156
<b>MONTAGGIO TENDITORI E CINGHIE DISTRIBUZIONE</b>	160	<b>ASSEMBLING TENSIONERS AND TIMING BELTS</b>	160
<b>TENSIONAMENTO CINGHIE DISTRIBUZIONE PER CONTROLLO FASATURA</b>	161	<b>TENSIONING TIMING BELTS FOR TIMING CHECK</b>	161
<b>TENSIONAMENTO CINGHIE DISTRIBUZIONE PER FUNZIONAMENTO</b>	161	<b>TENSIONING TIMING BELTS FOR ENGINE OPERATION</b>	161
<b>TENSIONING TIMING BELTS FOR ENGINE OPERATION</b>	161	<b>CHANGING BELTS</b>	162
<b>SOSTITUZIONE CINGHIE</b>	162		

**FASATURA DISTRIBUZIONE**

Controllo distanza minima valvole-pistone ("passaggio valvole")

163

166

**CONTROLLO ALTEZZA DI SQUISH**

Contenuto pistone

Contenuto testa

Misura del rapporto di compressione

168

168

169

169

**COPERCHIO TESTA E COLLETTORE  
ASPIRAZIONE**

170

**TIMING**

Checking min. valve-piston distance ("valve passage")

163

166

**CHECKING THE SQUISH HEIGHT**

Piston volume

Head volume

Measuring the compression ratio

168

168

169

169

**HEAD COVER AND INTAKE MANIFOLD**

170

**A****B****C****D****E****F****G**

**NORME GENERALI**

Per il montaggio dei componenti eseguire in senso inverso quanto descritto per lo smontaggio, prestando particolare attenzione alle singole operazioni che verranno descritte specificatamente in questo capitolo.

 **Importante**

Sostituire sempre guarnizioni, paraolio, anelli di arresto, rondelle in materiale deformabile (rame, alluminio, ecc...), dadi e ghiera autobloccanti.

I cuscinetti sono stati dimensionati e calcolati per un determinato numero di ore di lavoro.

Consigliamo pertanto la sostituzione in particolar modo dei cuscinetti soggetti a più gravose sollecitazioni, anche in considerazione della difficoltà di controllo della relativa usura.

Quanto sopra viene suggerito in aggiunta ai controlli dimensionali dei singoli componenti, descritti al capitolo "Revisione motore", e seguendo la tabella di manutenzione riportata all'inizio del manuale.

 **Importante**

Pulire accuratamente tutti i componenti; i cuscinetti e tutti gli altri particolari soggetti ad usura, dove non diversamente specificato, dovranno essere lubrificati con olio motore, prima del montaggio.

Viti, dadi e ghiera dovranno essere bloccati alle coppie di serraggio prescritte, riportate alla sezione B.

**GENERAL RULES FOR ENGINE REASSEMBLY**

For correct reassembly, follow the disassembly procedures in reverse order, paying particular attention to the individual operations specifically mentioned.

 **Caution**

Seals, oil seals, circlips, clips, washers made from pliant material (e.g. copper, aluminum, etc.) nuts and self-locking ring nuts must always be changed.

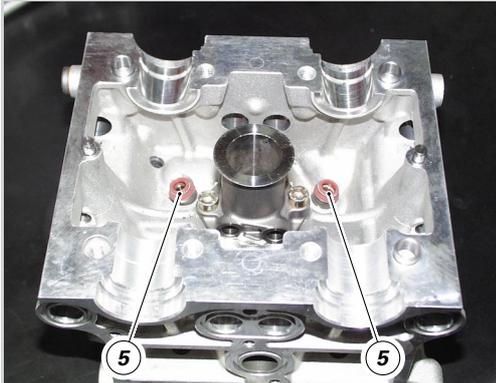
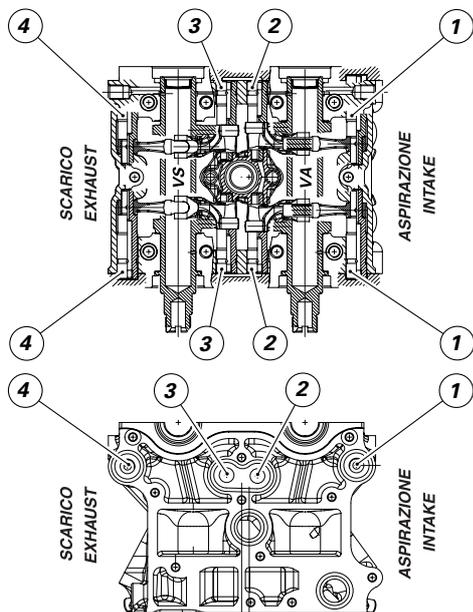
The bearings have been calculated and designed for a set number of working hours. As it is difficult to determine the amount of wear on bearings, we recommend changing those bearings that are subject to large amounts of stress.

This suggestion is an additional safety measure to supplement the dimensional checks for the individual components described under "Engine overhaul" and in the maintenance table at the beginning of this manual.

 **Caution**

Thoroughly clean all components; bearings and all other parts subject to wear must be lubricated with engine oil before being assembled.

Screws, nuts and ring nuts must be tightened to the specified torque values (refer to Section B).

**Schema montaggio bilancieri e perni**  
**Assembly diagram of rocker arms and shafts**
**MONTAGGIO TESTE****Note**

Le teste nude sono uguali. Solo la definizione del lato distribuzione e opposto distribuzione configura la testa per il montaggio sul cilindro verticale o orizzontale. Tutte le figure di questo capitolo si riferiscono ad una testa verticale. Per meglio comprendere la disposizione assunta per le varie operazioni, nel testo, la testa viene identificata, in senso longi-tudinale, dal lato aspirazione o scarico e, in senso trasversale, dal lato distribuzione o opposto distri-buzione (lato raccordi acqua).

I perni dei bilancieri (1), (2), (3), (4) sono numerati sulla faccia esterna in ordine di montaggio con partenza dal lato aspirazione.

**Schema montaggio bilancieri e perni (Testa verticale)**

▲ Montare la testa nuda sull'apposito supporto cod.

**041.1.049.1A.**

- Verificare la presenza di eventuali bave di fusione o di lavorazione ed eventualmente provvedere alla loro eliminazione.
- Scovolare con scovolino in rame Ø11 mm la galleria principale di adduzione olio alla testa.
- Svasare, con una punta da trapano del diametro di 3 mm, i fori di adduzione olio dalla galleria ai supporti camme.
- Inserire una punta da trapano del diametro di 1,5 mm nei suddetti fori di adduzione olio dalla galleria ai supporti camme, per verificare se i fori sono passanti.
- Inserendo una lampadina all'interno della galleria principale di adduzione olio alla testa, controllare la presenza di eventuali bave.
- Inserire una lampadina in uno dei due fori dei perni bilanciere di chiusura aspirazione per verificare la presenza del forellino di collegamento delle sedi perni bilanciere di chiusura aspirazione.
- Lavare la testa ed i condotti dell'olio della testa con DETA T/AI CR.
- Soffiare con aria compressa il circuito dell'olio.
- Con una punta da trapano da 1 mm, ripassare i fori di adduzione olio dai lobi alberi a camme per eliminare eventuali bave e per verificare se il foro è passante.
- Con una punta da trapano da 1,5 mm, ripassare il foro dei perni bilanciere per eliminare eventuali bave e per verificare se il foro è passante.

**REASSEMBLING HEADS****Note**

Bare heads are alike. Head timing side determines whether it is to be fitted on vertical or horizontal cylinder.

All figures of this section refer to a vertical head. For better understanding of its position during the described procedures, the head is identified by intake or exhaust side longitudinally and timing side or side opposite to timing (water fitting side) transversally.

Rocker arm shafts (1), (2), (3), (4) are externally numbered, following an assembly order starting from intake side.

**Assembly diagram of rocker arms and shafts (Vertical head)**

- ▲ Fit the bare head onto support part no. **041.1.049.1A.**
- Check for casting burrs or flashes and remove, if any.
- Clean the main gallery for oil delivery to the head with a copper brush Ø11 mm.
- Countersink oil delivery holes from the gallery to the camshaft supports with a 3 mm drill.
- Fit a 1.5 mm drill in the above oil delivery holes from the gallery to the camshaft supports and ensure they are through holes.
- Insert a lamp inside the main gallery for oil delivery to the head, check for possible burrs or flashes.
- Insert a lamp in one of the two holes of intake closing rocker arm shafts to ensure that intake closing rocker arm shaft seats small drilling is there.
- Wash the head and head oil ducts with DETA T/AI CR.
- Blow oil circuit with compressed air.
- Use a 1 mm drill to redrill oil delivery holes from camshaft lobes to remove any possible burrs or flashes and to check that it is a through hole.
- Use a 1.5 mm drill to redrill rocker arm shaft hole and remove any possible burrs or flashes and ensure that it is a through hole.

● Lavare con DETA T/AI CR i perni bilanciere e gli alberi a camme precedentemente lavorati e soffiare con aria compressa.

● Sgrassare l'estremità del guida valvole; bagnare con alcool i gommini di tenuta olio (5) ed inserirli a mano portandoli a battuta.


**Note**

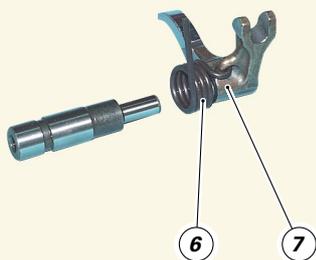
**Non svitare mai il cannotto candela** onde evitare di disallineare i supporti dei perni bilanciere di chiusura, controllare che le viti del cannotto candela siano serrate alla coppia prescritta (Sezione B), controllare che il foro passaggio olio per i perni bilancieri chiusura dell'aspirazione siano liberi e puliti.

● Wash rocker arm shafts and camshafts with DETA T/AI CR if previously ground and blow with compressed air.

● Degrease valve guide end: dip oil seals (5) into alcohol and fit them. Seat them fully home.


**Note**

**Never undo the spark plug tube** so that supports for closing rocker arm shafts do not move. Ensure that spark plug tube screws are tightened as specified (Section B) and that oil holes for intake closing rocker arm shafts are clean and free.


**Montaggio bilancieri di chiusura**

● Controllare che i bilancieri non presentino scalfitture o segni di rottura nella zona di contatto con l'albero distribuzione e con il registro.

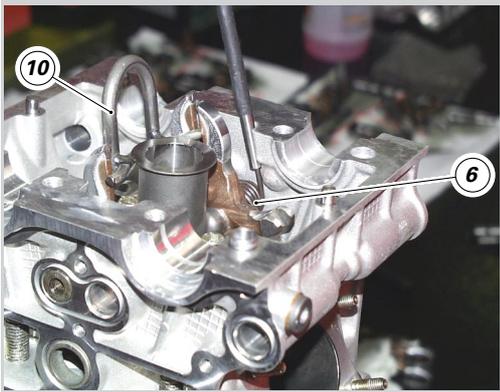
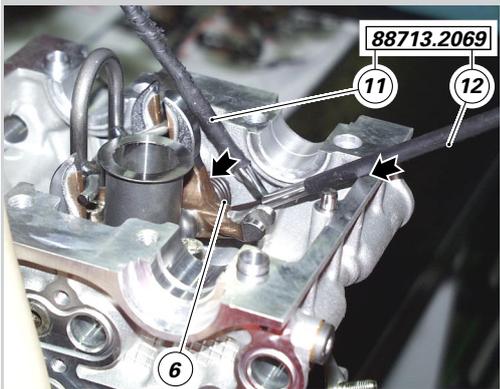
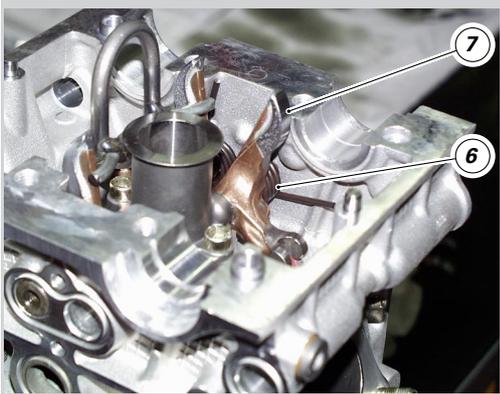
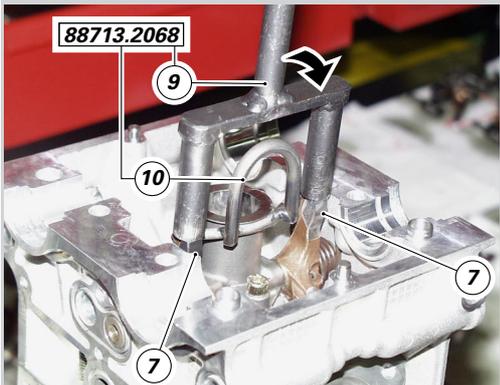
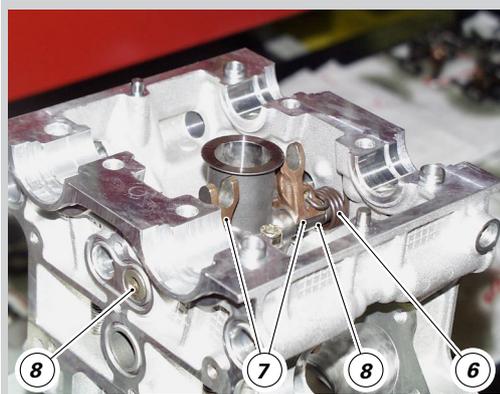
○ Inserire l'apposita spina elastica di fasatura nei perni bilancieri di chiusura; verificare che la lunghezza della spina sia da **8,00 mm** a **8,05 mm**.

**Reassembling the closing rocker arms**

● Ensure that the rocker arms are not scratched or broken in the contact area of camshaft and shim.

○ Fit the suitable timing pin in closing rocker arm shafts; ensure that pin length falls within **8.00 mm - 8.05 mm** range.

## Ricomposizione motore Engine reassembly



### Note

È possibile montare il bilanciere di chiusura aspirazione con la molla già in posizione, potendo sfruttare lo spazio ancora libero del bilanciere chiusura scarico.

- Verificare sullo schema montaggio bilancieri e perni che il numero stampigliato sulla faccia esterna del perno bilanciere (8) corrisponda a quello prescritto per il bilanciere da montare (marcaturo "2"), quindi lubrificarlo con olio motore.

- Verificare che il perno (8) non sporga dalla superficie laterale della testa e che il movimento della molla risulti libero.

### Note

Per l'eventuale rimozione dei perni utilizzare l'estrattore **88713.1994**.

- ▲ Ruotare la testa sul supporto e procedere all'inserimento dei bilancieri di chiusura e dei relativi perni (marcaturo "3") sul lato scarico, nel modo descritto per quelli lato aspirazione.

- ▲ Agganciare l'estremità rettilinea della molla (6) con l'arpione (11) dell'attrezzo **88713.2069** per scostarla dalla superficie interna della testa e permettere l'inserimento dell'asta forata (12).

- Ruotare fino alla posizione di fermo l'estremità della molla (6). Verificare, dopo aver sfilato l'asta forata, che l'estremità della molla risulti correttamente posizionata nell'apposita spalla della testa.

- Sfilare il fermo (10) dell'attrezzo **88713.2068** che teneva in posizione caricata il bilanciere di aspirazione.

- ▲ Eseguire la stessa operazione per il bilanciere opposto.

- Una volta montati i perni di chiusura montare gli attrezzi **041.1.047.1A** o **041.1.048.1A** (cartelle di servizio per fasatura perni) e ruotare con cacciavite fino a far toccare la spina sul riscontro dell'attrezzo.

### Note

L'attrezzo **041.1.047.1A** viene usato per la testa verticale lato distribuzione e per la testa orizzontale lato opposto distribuzione.

L'attrezzo **041.1.048.1A** viene usato sui rimanenti due lati.

### Note

The intake closing rocker arm can be reassembled even if the spring is fitted, by simply using the free gap left by the exhaust closing rocker arm.

- Making reference to the assembly diagram of the rocker arms and shafts, check that the number punched on the rocker arm shaft surface (8) is the one recommended ("2"). Lubricate with engine oil.

- Ensure that the shaft (8) is not coming out from the head side and that the spring can move freely.

### Note

To remove shafts, use the puller part no. **88713.1994**, if needed.

- ▲ Turn the head onto the support and fit closing rocker arms and shafts (marked "3" on the exhaust side) as described for the intake side.

- ▲ Take the straight end of the spring (6) with the hook (11) of tool part no. **88713.2069** and move it apart from the head inner surface so to fit the drilled rod (12).

- Turn the spring end (6) until it stops. Remove the drilled rod and ensure that the spring is properly seated into the head shoulder.

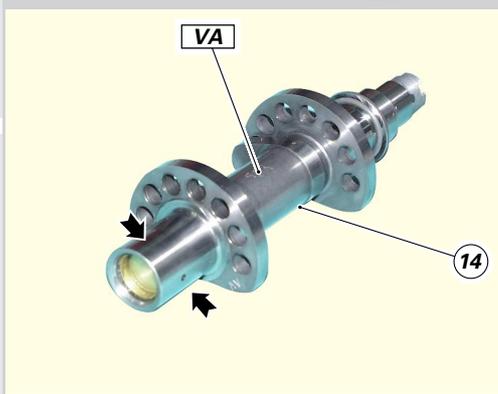
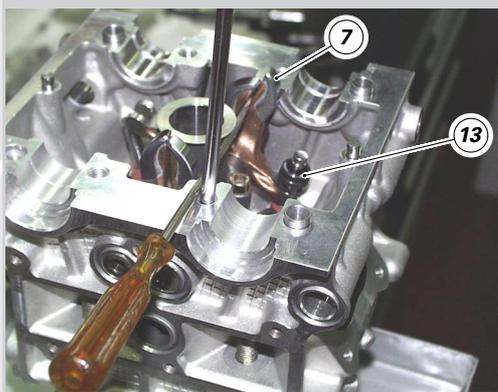
- Remove the retainer (10) of tool part no. **88713.2068**, keeping the intake rocker loaded.

- ▲ Follow the same procedure for the rocker arm on the other side.

- Once the closing shafts are fitted, fit tools part no. **041.1.047.1A** or **041.1.048.1A** (service side guards for shaft timing) and turn them with a screwdriver until the pin is against the tool reference.

### Note

Tool part no. **041.1.047.1A** is used for the vertical head, timing side and for horizontal head, timing opposite side. While tool part no. **041.1.048.1A** is used on the other two sides.

**Valvole e controllo gioco di chiusura**

● Lubrificare lo stelo delle valvole di aspirazione ed introdurle nella testa facendole ruotare.

▲ Utilizzando un cacciavite nel modo raffigurato, per abbassare il bilanciere di chiusura (7), con l'altra mano inserire nello stelo della valvola il registro di chiusura (13). In caso di testa usata, partire con il rimontaggio del registro originale.

**Note**

Pulire molto accuratamente registri e semiconi prima di procedere al montaggio.

**Registrazione giochi di chiusura**

▲ Inserire il registro di chiusura (in caso di teste usate, riutilizzare i registri originali dopo averli accuratamente puliti con alcool) ed i semiconi nuovi e liberare il bilanciere per ottenere il posizionamento all'interno del registro (13). Per assestare l'accoppiamento adoperare l'attrezzo cod. **041.1.055.1A**, inserendolo come indicato nel par. "Scomposizione teste" della Sez. "Scomposizione motore". Per questo utilizzo è necessario inserire il registro di apertura sulla sommità dello stelo valvola e battere con un martello sulla sommità dello stelo in dotazione all'attrezzo in questione.

**Note**

È molto importante che la testa sia sulla base cod. **041.1.049.1A** affinché la valvola appoggi sul corrispondente piano in teflon.

● Prelevare l'albero distribuzione (14) lato aspirazione della testa verticale (marcatura "VA", sul tratto di albero compreso tra le camme di apertura). Questa sigla identifica il lato aspirazione o scarico ("A" o "S") e il montaggio sulla testa verticale o orizzontale ("V" o "O").  
ESEMPIO: "VA" Albero distribuzione di aspirazione testa verticale.

**Note**

I fori di lubrificazione (indicati con le frecce sulla figura) devono sempre trovarsi sul lato opposto distribuzione della testa, dove è presente un canale per la distribuzione dell'olio lubrificante.

▲ Posizionare l'albero distribuzione (14) nella sede della testa.

**Valves and closing clearance**

● Lubricate intake valve stems and then fit valves into head by turning them.

▲ Using a screwdriver as shown in the figure, lower the closing rocker arm (7) and then fit the closing shim (13) on valve stem using your free hand. In case of used head, fit the original shim first.

**Note**

Thoroughly clean shims and collets before reassembling.

**Adjusting the closing clearance**

▲ Insert closing shim (if you re-use cylinder heads, carefully clean with alcohol original shims before refitting them) and new valve collets, release the rocker arm to properly position shim (13). Settle coupling surfaces with tool part no. **041.1.055.1A**, insert it as indicated under "Head disassembly" in Sect. "Engine disassembly". For this operation, fit opening shim on valve stem top and tap with a hammer on top of tool handle.

**Note**

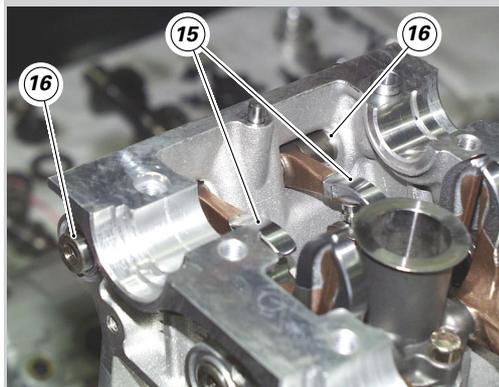
It is of the utmost importance that cylinder head is on mount part no. **041.1.049.1A** so that valve rests on relevant Teflon surface.

● Take out the camshaft (14), on vertical head intake side (marked "VA" between the opening cams). "A" stands for intake whereas "S" stands for exhaust. "V" stands for vertical head, whereas "O" stands for horizontal head.  
EXAMPLE: "VA" means vertical head intake camshaft.

**Note**

Lubrication holes (as shown in the figures by the arrows) should always be on the side opposite to head timing side, where a lubrication oil duct is located.

▲ Seat the camshaft (14) into the head.



Aspirazione - Intake



Scarico - Exhaust

● Verificare con spessimetro, tenendo premuto l'albero contro la testa, il gioco presente tra pattino del bilanciere di chiusura (7) e il diametro base della camma di chiusura sull'albero distribuzione. Deve risultare **0,13±0,18 mm**. Se così non risulta, rimuovere il registro di chiusura (13) come indicato nella Sez. "Scomposizione motore" al par. "Scomposizione teste".

La misura del registro di chiusura è incisa sul fianco del registro stesso.

● Verificare il gioco su tutti i bilancieri di chiusura inserendo l'albero distribuzione corrispondente. I giochi devono risultare compresi tra i relativi valori indicati nella tabella seguente:

	<b>Gioco di apertura Opening clearance</b>	<b>Gioco di chiusura Closing clearance</b>
Aspirazione (camma tipo CA525) Intake (cam type CA525)	<b>0,14 - 0,19</b>	<b>0,13 - 0,18</b>
Scarico (camma tipo CS478) Exhaust (cam type CS478)	<b>0,19 - 0,24</b>	<b>0,08 - 0,13</b>

**Montaggio bilancieri di apertura e controllo gioco di apertura**

▲ Procedere al montaggio dei bilancieri di apertura (15) e dei relativi perni (16) sul lato aspirazione. Detti perni devono avere la marcatura "1" in testa.

▲ Inserire il perno (16), opportunamente lubrificato, dall'esterno fino in battuta.



**Note**

Il perno deve sporgere dalla superficie laterale della testa: in questo modo assolve alla funzione di centraggio per le cartelle laterali della testa.

▲ Sollevare il bilanciere (15) ed inserire sull'estremità delle valvole di aspirazione il registro di apertura (36); in caso di teste usate, riutilizzare i registri originali dopo averli accuratamente puliti e lubrificati.

● Far ruotare i registri sulla sommità dello stelo valvola in modo di accertarsi che si siano assestati.

▲ Prelevare l'albero distribuzione e posizionarlo nella sede della testa.

● Verificare con spessimetro, tenendo premuto l'albero contro la testa, il gioco presente tra registro di apertura (36) e diametro base della camma di apertura sull'albero distribuzione. Deve risultare: **0,14±0,19 mm** per l'aspirazione; **0,19±0,24 mm** per lo scarico.



**Note**

Controllare il gioco di apertura cercando di tenere lo spessimetro in posizione parallela alla superficie superiore del registro e facendo attenzione a non aprire le valvole.

● Push the shaft against the head and, using a feeler gauge, check clearance between the shoe of the closing rocker arm (7) and the base diameter of the closing cam on the camshaft: it must be **0.13 - 0.18 mm**. If not, remove closing shim (13) as indicated in section "Engine disassembly" under "Head disassembly". Closing shim size is punched on the side of the shim.

● Fit the proper camshaft to check the clearance of all closing rocker arms. Clearance values should be included within the limits set in the following table:

**Assembling the opening rocker arms and checking opening clearance**

▲ Fit the opening rocker arms (15) and shafts (16) on intake side. Shafts should be marked "1" at the top.

▲ Lubricate the shaft (16) and then fit it from the outside. Drive it fully home.



**Note**

The shaft should come out from the head side: in this way, it works as centering part for head side covers.

▲ Lift the rocker arm (15) and fit the opening shim (36) on intake valve ends. In case of used heads, use original shims. Clean and lubricate the original shims before fitting.

● Turn shims on valve stem to help setting.

▲ Take and seat the camshaft into the head.

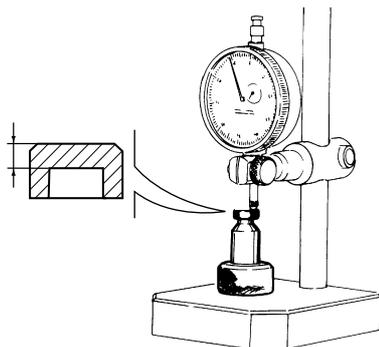
● Push the shaft against the head and, using a feeler gauge, check clearance between the opening shim (36) and the base diameter of the opening cam on the camshaft. It must be:

**0.14 - 0.19 mm** for intake and **0.19 - 0.24 mm** for exhaust.



**Note**

While checking the clearance, keep the feeler gauge parallel to shim top and do not open the valves.



**Note**  
Il pacco registro di aspirazione è diverso da quello dei registri di scarico. Prestare attenzione durante il montaggio.

- Se così non risulta, rimuovere il registro di apertura (16) e sostituirlo con uno di altezza adeguata per ottenere il gioco prescritto. Per la misurazione del registro di apertura riutilizzare il calibro **88765.1129** ed un comparatore.
- Verificare il gioco su tutti i bilancieri di apertura inserendo l'albero distribuzione corrispondente (vedi "Schema montaggio bilancieri e perni").

**Alberi distribuzione**

- Verificare che gli alberi distribuzione risultino integri e puliti. In caso di alberi usati, riprendere eventuali tracce di lavoro sulla superficie delle camme e dei supporti, utilizzando tela abrasiva fine in appoggio su un supporto piano.
- Verificare che le superfici di accoppiamento della testa e dei supporti degli alberi distribuzione risultino piane e pulite da eventuali tracce di guarnizione. Passare liquido sgrassante sulla testa, in corrispondenza dei supporti di banco degli alberi distribuzione.
- Lubrificare con olio grafitato le portate sulla testa degli alberi distribuzione.

▲ Installare gli alberi distribuzione nei rispettivi alloggiamenti della testa, ruotandoli per distribuire uniformemente l'olio applicato.

● Verificare che sulla testa risultino installate le boccole di centraggio (17) in corrispondenza dei supporti, sia sul lato distribuzione che su quello opposto.

**Note**  
Può succedere che una boccola di centraggio rimanga installata sul supporto, una volta rimosso. In questo caso, se la boccola non risulta danneggiata, si può ugualmente procedere al montaggio, senza rimuoverla dalla sede.

- Prelevare i supporti (18) e (19) degli alberi distribuzione e applicare un cordone uniforme di pasta sigillante **THREE BOND**, nei punti indicati dalle frecce nell'illustrazione a fianco.
- Lubrificare con olio grafitato le portate degli alberi distribuzione sui supporti.
- Orientare i supporti disponendoli con i riferimenti in corrispondenza degli stessi punzonati sulla testa (come mostrato in figura).

**Note**  
Intake shim pack is different with respect to exhaust one. Be very careful at reassembly.

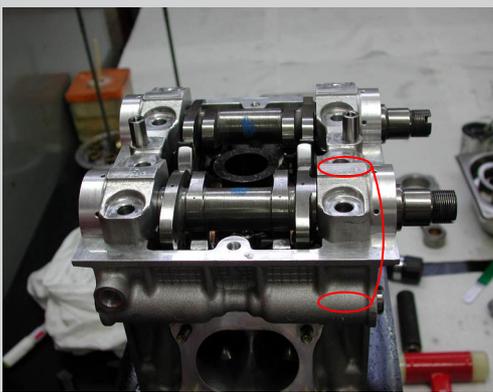
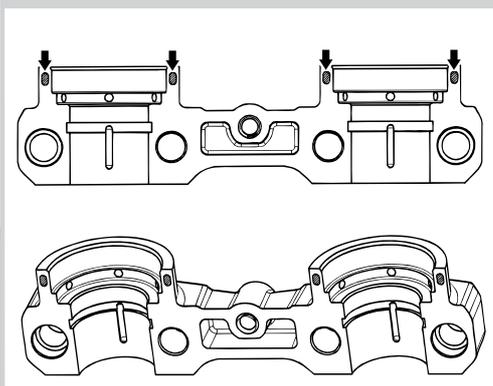
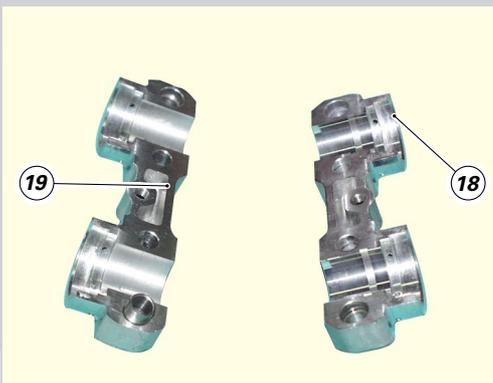
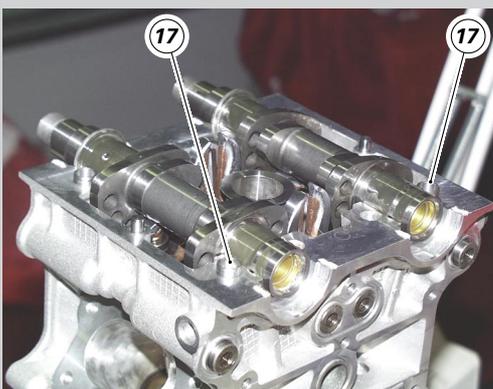
- Should this not be the case, remove the opening shim (16) and replace with a shim of proper thickness so to have the required clearance. To measure opening shim, re-use the gauge part no. **88765.1129** and a dial gauge.
- Fit the proper camshaft and check clearance of all opening rocker arms (see "Assembly diagram of rocker arms and shafts").

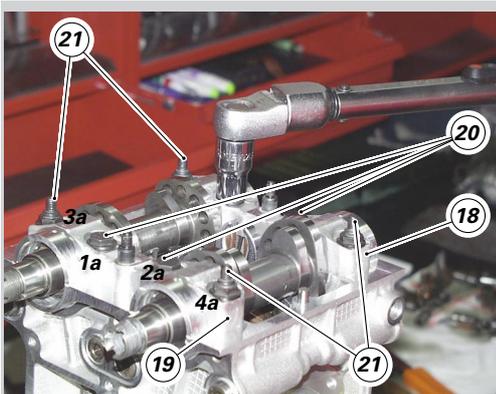
**Camshafts**

- Make sure that camshafts are undamaged and clean. In case of used camshafts, rub scratches on working surfaces of cams and supports with a fine emery cloth. Put cams and supports on a flat surface while rubbing.
- Ensure that mating surfaces of heads and camshaft supports are flat and clean. Degrease the head at camshaft supports.
- Lubricate camshaft-to-head mating surfaces with graphitized oil.
- ▲ Fit camshafts into their seats into the head. Turn them for even lubrication.
- Ensure that centering bushes (17) are properly fitted at supports, both on timing side and on the other side.

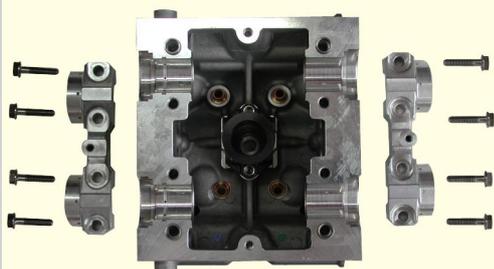
**Note**  
A centering bush may remain into the support, after it has been removed. In this case, reassemble without removing the bush if it is undamaged.

- Take out camshaft supports (18) and (19) and apply a continuous bead of **THREE BOND** sealant, as shown by the arrows in the figure.
- Lubricate camshaft bearing surfaces on supports with graphitized oil.
- Position the supports so that locators are aligned with head locators, as shown in the figure.





**Testa orizzontale  
Horizontal head**



**Testa verticale  
Vertical head**



▲ Spingere sui supporti, inserendoli nelle boccole di centraggio. Battere con martello di gomma per aiutare l'inserimento.

**Importante**  
In caso di difficoltà nell'inserimento, non procedete nel montaggio ma accertatevi che le boccole non risultino deformate o distorte.

- Ruotare gli alberi distribuzione per distribuire l'olio grafitato applicato su tutta la superficie di contatto.
- Lubrificare con grasso prescritto il filetto e il sottotesta delle viti (20) e delle colonnette (21) ed impuntarle sulla testa.

**Note**  
Per la testa verticale montare le viti e le colonnette riferendosi alle foto. Per la testa orizzontale non sono previste colonnette, ma solo viti.

- Bloccare alla coppia di serraggio prescritta le viti e le colonnette di fissaggio di ogni supporto, partendo da una delle viti (20) interne e procedendo con la sequenza indicata in figura.

● Rimuovere l'eccedenza di pasta sigillante dalle zone dove è stata applicata.

▲ Montare i due grani di centraggio per il coperchio della sola testa verticale, adoperando frenafili tipo LOCK 2.

▲ Push supports so as to fit them into centering bushes. Tap so to help setting.

**Caution**  
If this operation proves difficult, stop for a while and ensure that bushes are undamaged.

- Turn the camshafts for proper lubrication of the mating surface.
- Lubricate threading and underhead of the screws (20) and stud bolts (21) with the specified grease and start screws into their threads on head.

**Note**  
Fit the screws and stud bolts of the vertical head as shown in the pictures. Horizontal heads have no stud bolts, but screws only.

- Tighten the screws and the stud bolts to the specified torque; start from an inner screw (20) and then follow the sequence shown in the figure.

● Remove sealant paste where in excess.

▲ Fit the two centering dowels into vertical head cover, only. Apply LOCK 2 threadlocker.

**Verifica alzata valvole**

● A questo punto del montaggio è possibile verificare se l'alzata delle valvole corrisponde a quella prescritta: per questa operazione è necessario utilizzare gli appositi calibri dotati di comparatore e tastatore a forcella: cod.

**041.1.034.1A.**

▲ Installare il supporto del comparatore sulle colonnette dei supporti alberi distribuzione, lato aspirazione e bloccarlo con delle viti adatte.

● Bloccare il comparatore nella sede del supporto con la segnatura "A" e posizionare il tastatore a forcella in appoggio sulla superficie del registro di chiusura.

● Azzerare il comparatore sulla posizione di valvola chiusa.

▲ Inserire tra camma e pattino bilanciere apertura uno spessore per annullare il gioco.

▲ Montare provvisoriamente la linguetta e la puleggia sull'albero distribuzione di aspirazione e ruotarla facendole compiere una alzata completa alle valvole di aspirazione.

● Verificare sul comparatore del calibro che il valore rilevato corrisponda a quello prescritto.

● Eseguire la stessa operazione per le valvole di scarico, spostando il supporto sulle colonnette opposte e posizionando il comparatore nella sede del supporto con la segnatura "S".

- Alzata valvole aspirazione: **15,25 mm.**

- Alzata valvole di scarico: **14 mm.**

**Checking valve lift**

● Now valve lift can be checked.

Use gauges equipped with dial gauge and fork gauge stylus: part no. **041.1.034.1A.**

▲ Fit the dial gauge support onto the stud bolts of camshaft supports, on intake side, and keep in position with proper screws.

● Lock dial gauge in place into support where marked with "A" and then fit the fork gauge stylus against the closing shim.

● Set dial gauge to zero when the valve is fully closed.

▲ Fit a feeler gauge between cam and opening rocker arm shoe to take up any clearance.

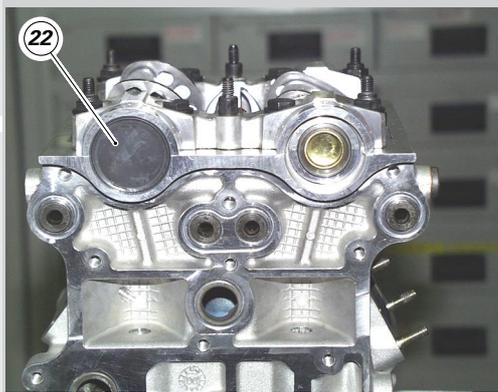
▲ Temporarily fit the key and the belt roller on the camshaft and then turn it to fully lift intake valves.

● Ensure that the value read by the dial gauge is as specified.

● Repeat the same procedure for the exhaust valves: the support should be on the other stud bolts and the dial gauge be positioned where marked with "S".

- Intake valve lift: **15.25 mm.**

- Exhaust valve lift: **14 mm.**

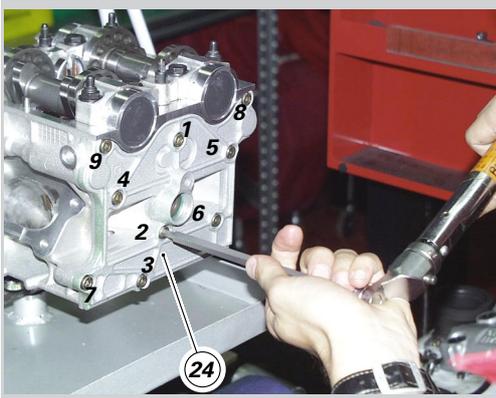
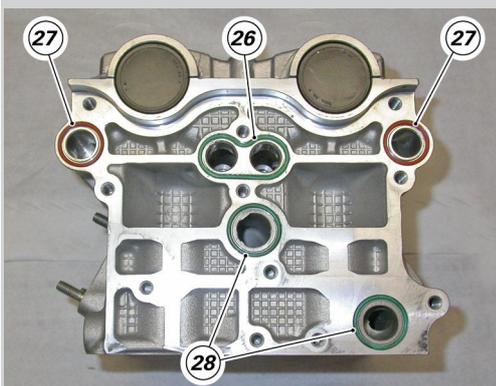
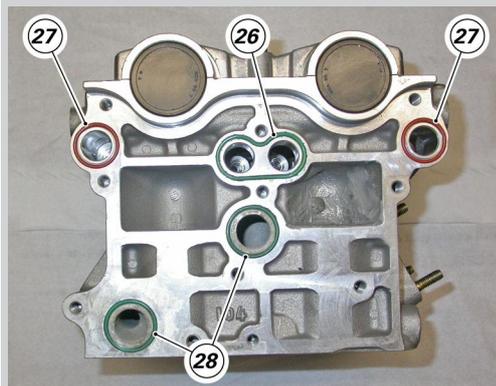
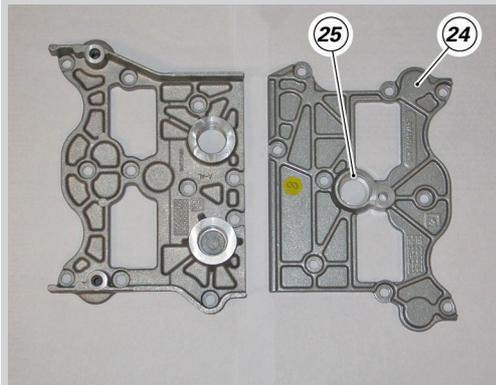
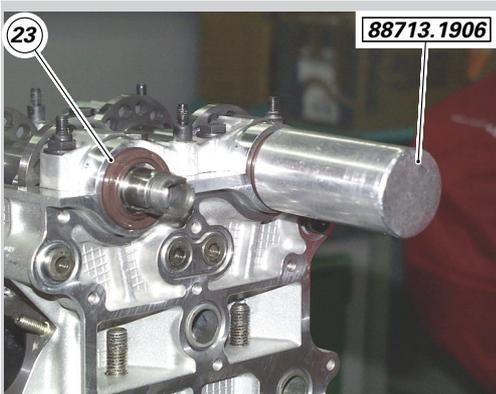
**Tappi e anelli di tenuta alberi distribuzione**

▲ Dopo averli puliti, sgrassati e inumiditi con alcool, procedere al montaggio dei tappi laterali (22) sul lato opposto distribuzione con attrezzo **88713.2066**. Installarli in piano, con il lato cavo rivolto verso l'estremità dell'albero distribuzione, verificando che la distanza dalla superficie esterna della sede risulti uguale per tutta la circonferenza del tappo.

**Camshaft plugs and seals**

▲ Clean, degrease and dampen with alcohol side plugs (22) and then fit them on timing opposite side using tool part no. **88713.2066**. Fit them squarely. Hollow side should face the camshaft end.

Make sure that the distance of the plug from the seat outer surface is the same all around the plug.



● Inumidire con alcool la superficie esterna degli anelli di tenuta (23).  
▲ Inserire sull'estremità dell'albero distribuzione la guida dell'attrezzo **88713.1906** quindi montare l'anello di tenuta.

**Importante**  
Utilizzare ad ogni rimontaggio anelli di tenuta nuovi.

● Utilizzare il tampone dell'attrezzo **88713.1906** e martello per l'inserimento in sede degli anelli di tenuta.

**Cartelle laterali**

● Pulire le superfici di accoppiamento della testa e delle cartelle laterali. Verificare che queste ultime non presentino deformazioni o tracce di rottura quindi controllarne la planarità: in questo caso sostituire senza indugio la cartella.

● Controllare che sulla cartella (24), quella del lato opposto distribuzione, sia installato l'anello OR (25).

● Per mantenere in posizione le guarnizioni OR sulla testa ed evitare che il loro spostamento, durante la fase di accoppiamento delle cartelle, possa pregiudicare la tenuta, ingrassare leggermente le sedi su entrambi i lati della testa.

● Disporre in corrispondenza dei perni bilancieri di chiusura la guarnizione OR (26, ellittica), in corrispondenza dei perni bilancieri di apertura le guarnizioni OR (27, ROSSE) e in corrispondenza dei condotti di passaggio acqua le guarnizioni OR (28, VERDI).

**Importante**  
Utilizzare ad ogni rimontaggio guarnizioni OR nuove. Fare particolare attenzione a non scambiare le posizioni di montaggio delle guarnizioni (27) e (28) dimensionalmente simili.

▲ Procedere all'accoppiamento della cartella (24) sul lato opposto distribuzione della testa, utilizzando come centraggio le estremità dei perni bilancieri di apertura.

● Verificare, prima di impuntare le viti, che la luce tra testa e cartella risulti uniforme su tutto il perimetro, indice di corretto posizionamento delle guarnizioni OR.

▲ Tenere premuta la cartella contro la testa ed impuntare tutte le 9 viti di fissaggio.

▲ Bloccare tutte le viti alla coppia di serraggio prescritta, seguendo la sequenza numerica riportata in figura.

● Dampen seals (23) with alcohol  
▲ Fit the guide of tool part no. **88713.1906** onto the shaft end and then fit the seal.

**Caution**  
At reassembly, always fit new seals.

● Tap on tool part no. **88713.1906** with a hammer to seat the seals.

**Side covers**

● Clean mating surfaces of head and side covers. Side covers should show no signs of damages. Also check that they are flat. If not, replace the cover.

● Check that the OR seal (25) is fitted into the cover (24) on the side opposite to timing.

● Lightly grease OR seal seats on either side of the heads to keep them in position while mating covers.

● Fit the elliptic OR seal (26) at closing rocker arm shafts, RED OR seals (27) at opening rocker arm shafts and GREEN OR seals (28) at water ducts.

**Caution**  
At reassembly, always fit new OR seals. Ensure to fit OR seals (27) and (28) in their correct positions, as they are very similar in size.

▲ Fit the cover (24) on the head timing opposite side; use opening rocker arm ends to center.

● Ensure that the gap between head and cover is the same around the whole perimeter before fitting the screws. This means that OR seals are correctly fitted.

▲ Push the cover against the head and then start all 9 retaining screws into their threads.

▲ Tighten all screws to the specified torque, following the number sequence shown in the figure.

**A**



Le cartelle hanno quattro fori sul lato di accoppiamento.

Nei due fori superiori inserire due spine elastiche, verificando che la lunghezza sia da **6,00 mm** a **6,05 mm**.

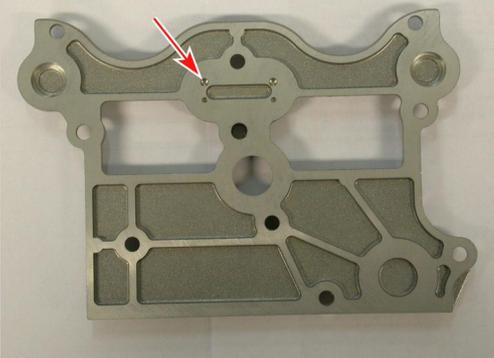
In fase di montaggio della cartella, verificare che le spine dei perni (già fasati con gli attrezzi **041.1.047.1A** e **041.1.048.1A**) si inseriscano nei due fori inferiori della cartella e che nel contempo le due spine montate sulla cartella si inseriscano negli scassi per cacciavite realizzati nei perni bilanciere.

The side covers feature four drillings on the mating side.

Fit two spring pins in the two top holes, check that pins are **6.00 mm - 6.05 mm** long.

During reassembly, check that the pins of the shafts (already timed with tools part no. **041.1.047.1A** and **041.1.048.1A**) fit in the two lower holes and that the two pins fitted to the cover fit in the recesses (for screwdriver) on the rocker arm shafts.

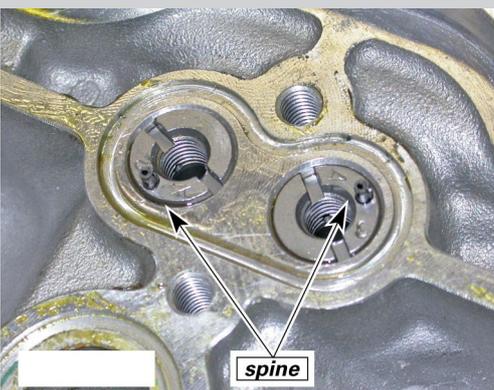
**B**



**C**



**D**



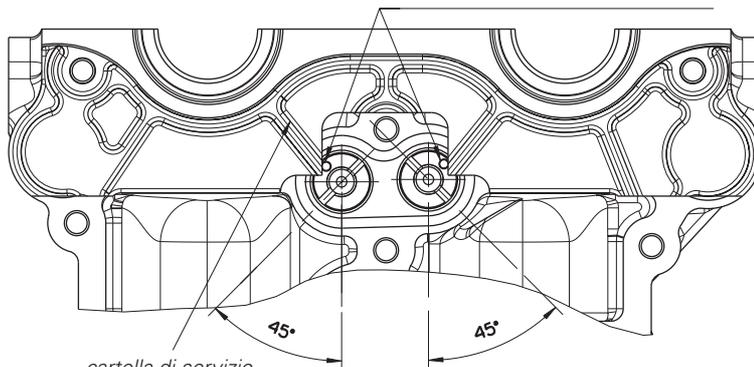
**E**

**F**

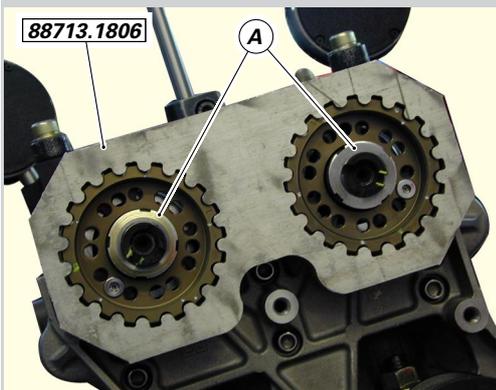
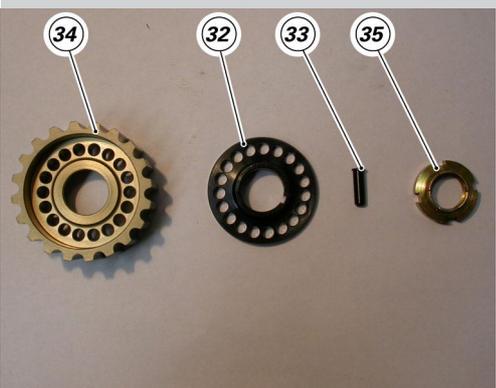
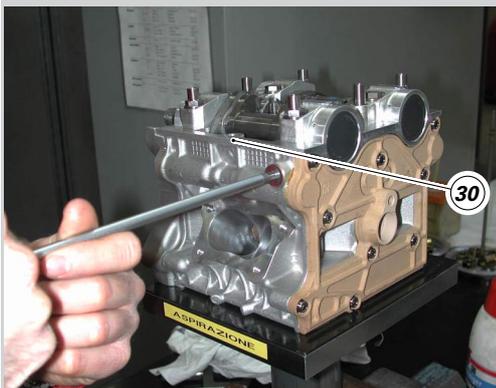
**G**

spine elastiche su perni dei bilanciere di chiusura.  
Fasare i perni portando a battuta le spine sui riscontri delle cartelle di servizio

Spring pins on closing rocker arm shafts.  
Set the shafts bringing the pins fully home against service covers



cartella di servizio  
cod. 041.1.047.1A e  
cod. 041.1.048.1A  
Service cover part  
no. 041.1.047.1A and part  
no. 041.1.048.1A



▲ Eseguire le stesse operazioni per il montaggio delle guarnizioni OR e della cartella (29) sul lato distribuzione.

▲ Bloccare le 11 viti di fissaggio alla coppia prescritta, seguendo la sequenza numerica riportata in figura.

▲ Montare sulle cartelle lato distribuzione i perni per il fissaggio dei tenditori, adoperando frenafili prescritti. Per il serraggio dei perni tenditori adoperare l'attrezzo speciale cod. **88713.1821** serrandolo alla coppia prescritta.

▲ Montare il tappo uscita olio (30) sul lato aspirazione.

▲ Follow the same procedure for the OR seals and the cover (29) on timing side.

▲ Tighten the 11 retaining screws to the specified torque, following the number sequence shown in the figure.

▲ Fit the pins for tensioners into the covers on timing side. Apply the specified threadlocker. Tighten the tensioner pins to the specified torque using tool part no. **88713.1821**.

▲ Fit the oil plug (30) on intake side.

**Pulegge distribuzione**

● Verificare che la sede della linguetta sull'estremità degli alberi distribuzione risulti integra e senza bave.

▲ Installare una linguetta (31) nella sede di ogni albero distribuzione.

▲ Assemblare i componenti che formano l'assieme puleggia inserendo la flangia (32) e la puleggia (34), fissando il perno (33), la ghiera (35) e la rosetta copriperno.

**Timing belt rollers**

● Ensure that the keyway on camshaft ends is undamaged and without burrs.

▲ Fit a key (31) into each camshaft seat.

▲ Assemble the parts belonging to the roller unit: fit the flange (32) and the roller (34), secure with the pin (33), the ring nut (35) and pin washer.



**Note**

Dal momento che successivamente si procederà alla regolazione della fase, utilizzare una ghiera di servizio (A) e una rondella di servizio cod. **713.1.014.1D** del diametro di **31 mm**.

● Inserire nelle pulegge l'attrezzo **88713.1806** per bloccarne la rotazione.

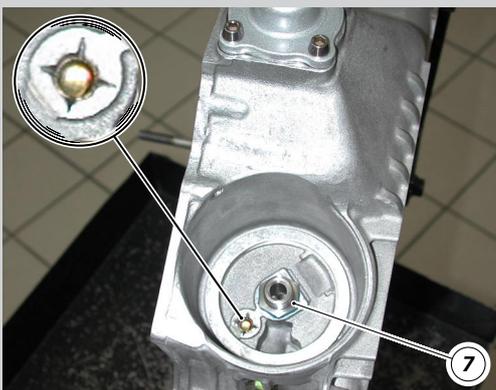
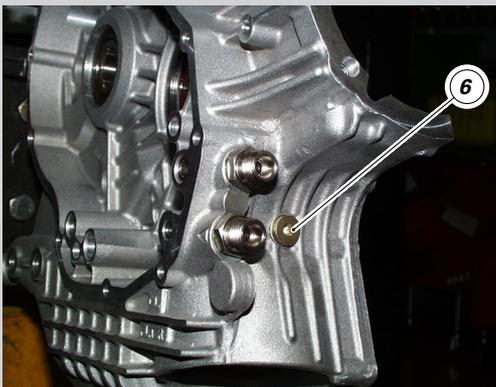
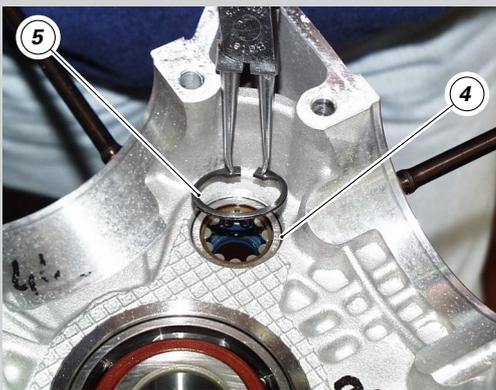
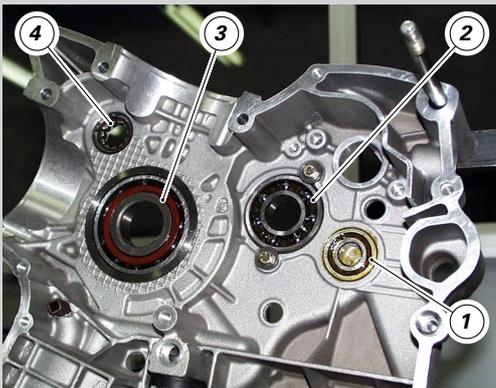
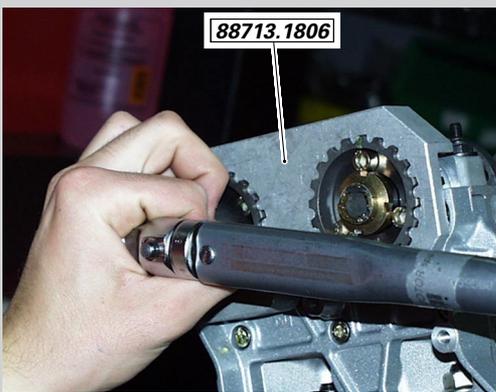


**Note**

As later timing needs adjustment, use a service ring nut (A) and a service washer part no.

**713.1.014.1D** having **31 mm** diameter.

● Fit the tool part no. **88713.1806** into the rollers so that they cannot turn.



**Importante**

Quando si sostituiscono le ghiera di servizio con quelle definitive utilizzare sempre ad ogni montaggio ghiera nuove.

● Utilizzando la bussola in dotazione all'attrezzo **88713.1806**, abbinato ad una chiave dinamometrica, bloccare le ghiera (35) alla coppia di serraggio prescritta.

**Caution**

When fitting final ring nuts, always use new ring nuts.

● Using the bush supplied with tool part no. **88713.1806** together with a torque wrench, tighten the ring nuts (35) to the specified torque.

**COMPONENTI SEMICARTER**

I semicarter devono risultare integri e perfettamente puliti. Le superfici di accoppiamento devono risultare perfettamente piane ed esenti da bave.

**Note**

È estremamente importante pulire molto accuratamente i carter ponendo estrema attenzione anche a tutti i passaggi olio interni.

**Semicarter lato frizione**

Sul lato interno del semicarter devono essere presenti:

- il cuscinetto (1) di estremità dell'albero secondario;
- il cuscinetto (2) di supporto dell'albero primario, fissato con viti e rosetta di ritegno;
- il cuscinetto di banco (3) con relativa bussola;
- il cuscinetto a rulli (4) con seeger di arresto (5) in corrispondenza dell'albero rinvio distribuzione.

Sul lato esterno del semicarter devono essere presenti:

- il tappo (6) di chiusura del condotto di lubrificazione principale;
- serrare alla coppia prescritta;
- il nipplo (7) per il filtro olio a cartuccia, usando il frenafilletti prescritto;
- avvitare il tappo di chiusura by-pass radiatore e cianfrinare in 4 punti a 90° (come rappresentato nell'illustrazione);

**CASING PARTS**

Casings should be undamaged and perfectly clean. Mating surfaces should be perfectly flat and without burrs.

**Note**

Perfect cleaning of the casings is of major importance, especially for inner oil channels.

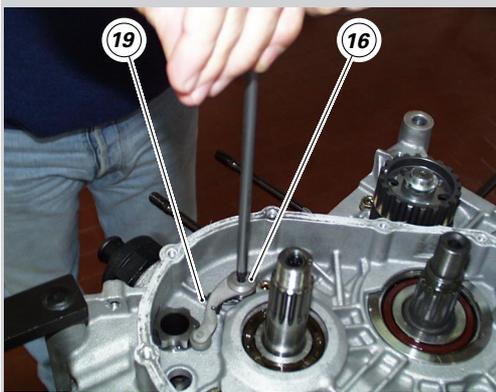
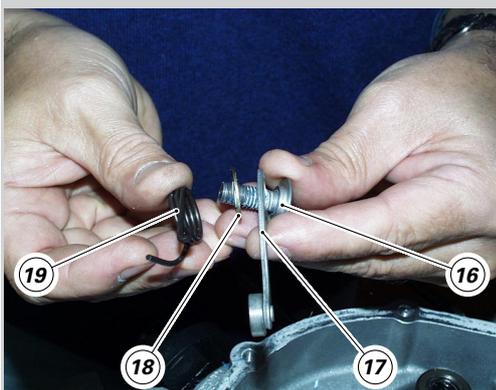
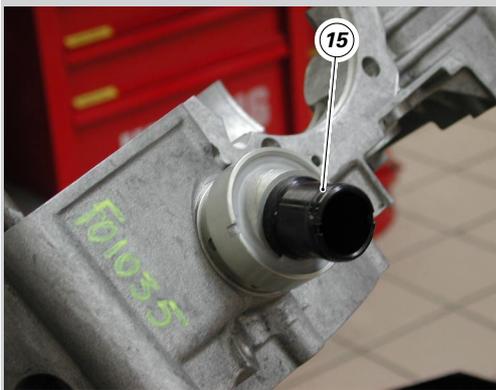
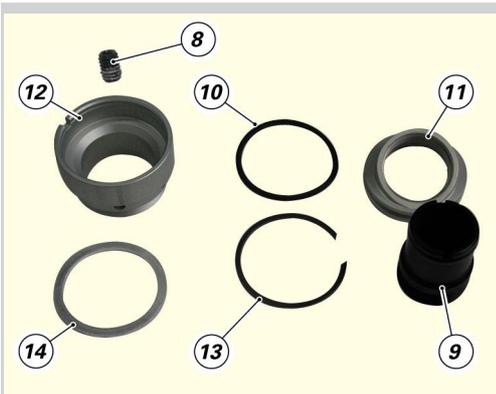
**Clutch-side casing**

The following parts should be fitted into the casing:

- bearing (1) for secondary shaft end;
- support bearing (2) for primary shaft secured by means of screws and check washer;
- main bearing (3) with bush;
- roller bearing (4) with snap ring (5) at timing lay shaft.

The following parts should be fitted to the casing outer side:

- plug (6) for main lubrication duct;
- tighten to the specified torque;
- nipple (7) for oil cartridge filter. Apply the required threadlocker ;
- screw the cooler by-pass plug and and caulk at 90° in 4 points (as shown in the figure);



▲ Montare il bocchettone (9) al di sotto della flangia, insieme l'OR (10) interno alla flangia (11); infilare il tutto nella flangia filettata (12) e bloccare con l'anello elastico (13).

▲ Avvitare l'insieme così ottenuto sul semicarter interponendo la rosetta (14) e, dopo aver orientato correttamente il bocchettone (15), avvitare il grano (8) nella flangia filettata (12) sigillare il tutto con uno strato di THREE BOND onde evitare trasudamenti di olio.

▲ Fit the filler (9) under the flange and the OR seal (10) into the flange (11). Fit the whole assembly into the threaded flange (12) and keep in position with the snap ring (13).

▲ Screw the unit onto the casing. Fit the washer (14) in-between and position the filler (15) properly. Screw dowel (8) onto threaded flange (12). Apply THREE BOND so as to avoid oil dripping.

#### Montaggio levetta fermo marcia

▲ Inserire sulla vite di fissaggio (16) del dispositivo fissa marce, il saltarello (17), la rosetta (18) e la molla (19).

▲ Applicare bloccante prescritto sul filetto della vite (16).

▲ Installare il dispositivo sul semicarter lato frizione, posizionando l'estremità della molla (19) dietro l'apposita nervatura del carter.

● Bloccare la vite (16) alla coppia di serraggio prescritta.

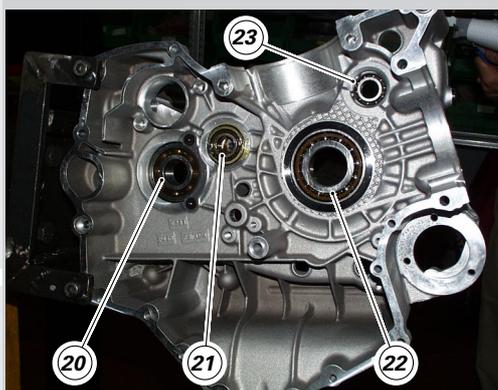
#### Assembling gear stopping lever

▲ Fit the ratchet (17), the washer (18) and the spring (19) onto the retaining screw (16) of the gear stopper.

▲ Apply the specified threadlocker to the screw threading (16).

▲ Fit the device onto the casing on clutch side; position the spring end (19) behind the case bead.

● Tighten screw (16) to the specified torque.

**Semicarter lato alternatore**

Sul lato interno del semicarter devono essere presenti:

- il cuscinetto (20) a doppia corona di sfere di supporto dell'albero secondario con relativa piastrina e viti di ritegno.
- il cuscinetto (21) di estremità dell'albero primario cambio con distanziale interno;
- il cuscinetto di banco (22) con relativa bussola;
- il cuscinetto sfere (23) con seeger di arresto in corrispondenza dell'albero rinvio distribuzione.

 **Note**

Tutti i cuscinetti, esclusi quelli di banco, non hanno un lato di montaggio.

▲ Procedere al montaggio del filtro a rete (24) lubrificando leggermente con olio motore le guarnizioni OR di tenuta. Spingerlo fino in battuta.

 **Importante**

Per non danneggiare il filtro, utilizzare solamente le mani per l'inserimento evitando l'impiego di martello o altri attrezzi metallici, spingere il filtro olio facendo pressione sul bordo più esterno.

● Sopra la sede del filtro a rete è montato un tappo (25) di chiusura del condotto di lubrificazione. In caso di sostituzione, deve essere rimontato applicando bloccante prescritto sul filetto.

**Alternator-side casing**

The following parts should be fitted into the casing inner side:

- double ball crown bearing (20) for secondary shaft, with plate and retaining screws.
- bearing (21) onto primary shaft end with inner spacer;
- main bearing (22) with bush;
- ball bearing (23) with snap ring at timing lay shaft.

 **Note**

All bearings, but main bearings, have no special assembly side.

▲ Fit the mesh filter (24). Lightly lubricate the OR seals with engine oil. Drive fully home.

 **Caution**

Fit the filter by hand so as not to damage it. Do not use a hammer or other metal tools. Push the oil filter from its outer edge.

● A plug (25) for the lubrication duct is above the mesh filter seat. If removed, apply the specified threadlocker before refitting.



**ASSEMBLAGGIO ALBERI  
CAMBIO**

▲ Procedere al rimontaggio degli ingranaggi sugli alberi del cambio. La figura a fondo pagina mostra tutti i componenti che devono essere installati sull'albero primario, con i rasamenti (1) e (2) di estremità precedentemente calcolati e quelli da installare sull'albero secondario, con all'estremità i rasamenti (3) e (4) calcolati. Occorre prestare particolare attenzione quando si montano gli ingranaggi folli. Riportiamo l'esempio del montaggio degli ingranaggi della 3ª e 4ª velocità e relativi componenti di fissaggio sull'albero secondario:

▲ Installare l'anello elastico (5) verificando che risulti completamente inserito nelle sedi dell'albero. Per fare ciò utilizzare la canaletta apposita (cod. **041.1.235.1B**).

▲ Introdurre nell'albero, fino a contatto con l'anello elastico appena montato, la rosetta a tre punte (6).

● Lubrificare abbondantemente con grasso prescritto la gabbia a rullini (7) ed accompagnarla in sede, aprendola quel tanto che basta per introdurla sull'albero.

**ASSEMBLING THE GEARBOX  
SHAFTS**

▲ Fit gears onto gearbox shafts. The figure below shows all parts belonging to the primary shaft, the end shims (1) and (2) -as previously calculated- and those parts belonging to the secondary shaft with shims (3) and (4) -as previously calculated.

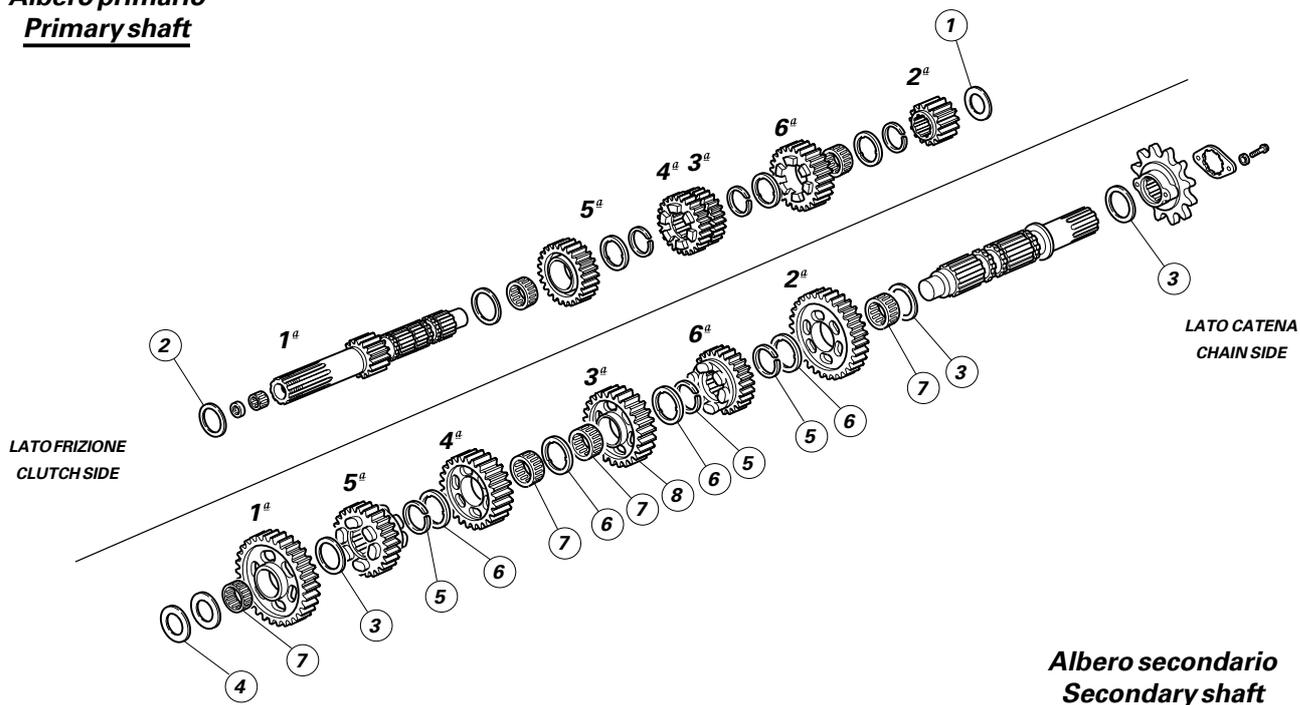
When fitting idle gears, proceed with maximum care. The instructions below describe how to fit gears for 3rd and 4th speed and all parts required for securing these gears to the secondary shaft.

▲ Fit the snap ring (5) and make sure it is fully seated into the shaft. It is recommended to use the suitable tool (part no. **041.1.235.1B**).

▲ Fit the three-tipped washer (6) into the shaft so that it rests against the snap ring.

● Lubricate the needle roller cage (7) with abundant specified grease and then seat it. Open the cage just enough to fit it onto the shaft.

**Albero primario  
Primary shaft**



**Albero secondario  
Secondary shaft**

## Ricomposizione motore Engine reassembly

A



B



C

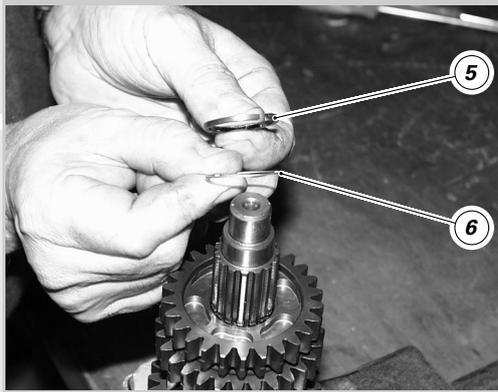


D



E

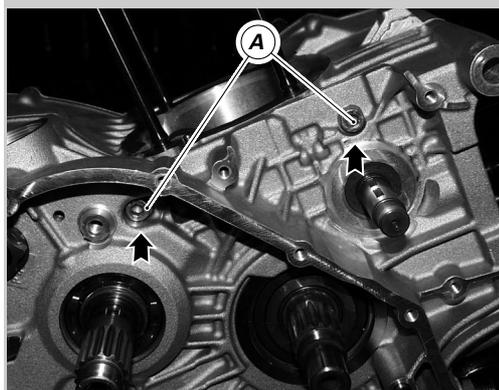
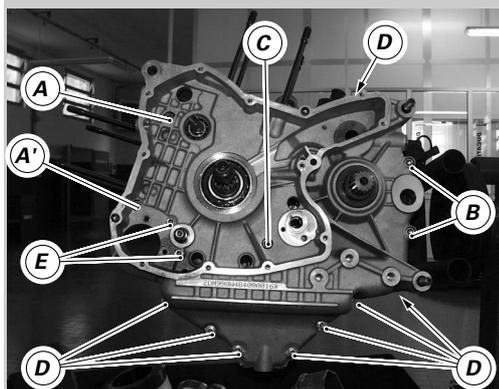
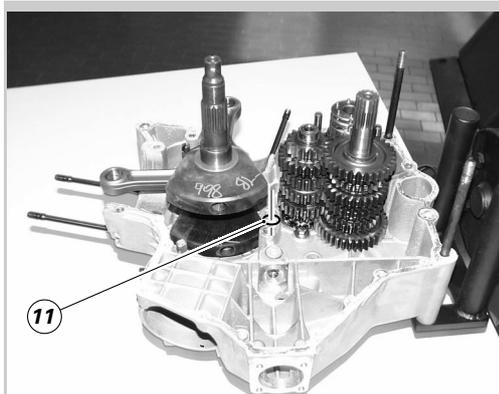
F



G

- ▲ Montare l'ingranaggio della 3a velocità (8).
- ▲ Installare sull'ingranaggio la rosetta a tre punte (9), riconoscibile rispetto alle altre (6) dal maggior diametro esterno.
- ▲ Installare un'altra gabbia a rullini (7) nel modo già descritto.
- ▲ Montare l'ingranaggio della 4a velocità (10).
- ▲ Introdurre nell'albero un'altra rosetta a tre punte (6) e un altro anello elastico (5). Spingerlo in sede utilizzando l'attrezzo cod. **041.1.235.1B** precedentemente usato.

- ▲ Fit the 3rd speed gear (8).
- ▲ Fit the three-tipped washer (9) onto the gear. This washer is larger than the others (6).
- ▲ Fit a needle roller cage (7) as previously described.
- ▲ Fit the 4th speed gear (10).
- ▲ Fit a three-tipped washer (6) and a snap ring (5) onto the shaft. Drive it fully home using the above drift part no. **041.1.235.1B**.



**CHIUSURA SEMICARTER**

▲ Installare sull'albero motore, sugli alberi del cambio e sul tamburo selettore i rasanti stabiliti con le procedure di spessorazione descritta al capitolo "Revisione motore", quindi procedere al montaggio sul semicartermo lato frizione.

- Verificare che siano installate le due bocche di centraggio.
- Dopo aver pulito e sgrassato le superfici di contatto, stendere un velo di guarnizione liquida sul semicartermo, contornare tutti i fori delle viti e delle bocche senza lasciare tratti scoperti che potrebbero provocare perdite di olio.

▲ Dopo averlo opportunamente ingrassato per mantenerlo in sede, posizionare l'anello OR (11) in corrispondenza del canale di comunicazione olio, tra i due semicartermi.

**Importante**

Accertarsi che le bielle siano correttamente posizionate nelle rispettive sedi dei cilindri. Un posizionamento errato porterebbe inevitabilmente alla riapertura dei semicartermi.

▲ Accoppiare i semicartermi eventualmente battendo con martello in gomma in prossimità degli alberi.

- Preparare le viti di fissaggio lubrificandole, con grasso prescritto, ed impuntarle sul semicartermo lato alternatore, facendo attenzione alle differenti lunghezze.

**CLOSING THE CASINGS**

▲ Fit the required shims - to be selected as specified under "Engine overhaul" - into the crankshaft, gearbox shafts and selector drum. Then fit into the clutch-side casing.

- Ensure that the two centering bushes are properly fitted.
- Clean and degrease all mating surfaces, then apply a thin layer of liquid gasket onto the casing, following the profile of all screw and bush holes. Ensure that liquid gasket is where required, as oil might leak from the casing.

▲ Grease and fit the OR seal (11) into the oil groove between the two casings.

**Caution**

Ensure that the con-rods are properly seated into the cylinders. If not, the casings should be later reopened.

▲ Tap the casings close to the shafts for proper mating.

- Lubricate the retaining screws with the specified grease and fit them in the generator-side casing. Pay attention as screws have different lengths.

rif./ref	q.tà/q.ty	descrizione/description
A	3	viti M8x90 mm/M8x90 mm screws
A'	1	vite M7x100 / M7x100 screw
B	2	viti M8x75 mm/M8x75 mm screws
C	1	vite forata M8x75 mm/M8x75 mm drilled screw
D	8	viti M6x35 mm/M6x35 mm screws
E	2	viti M6x75 mm/M6x75 mm screws

▲ Avvitare fino in battuta in modo progressivo le viti di unione, partendo da quelle di diametro maggiore (M8).

▲ Installare due viti M8 (A), sul lato frizione.

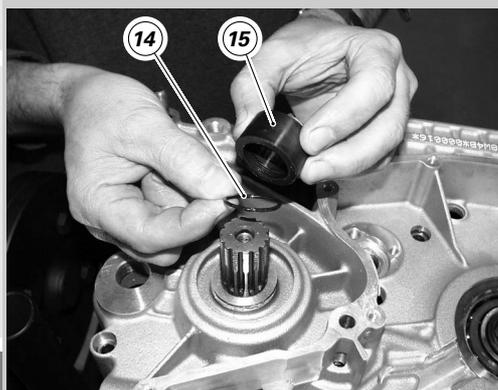
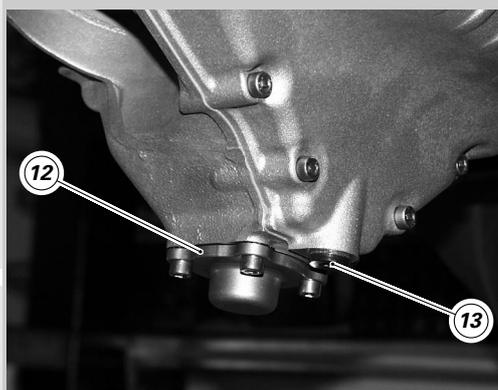
▲ Serrare tutte le viti, partendo da quelle di diametro maggiore, alla coppia di serraggio prescritta.

▲ Drive the jointing screws fully home starting from the larger ones (M8).

▲ Fit two M8 screws (A) on clutch side.

▲ Tighten all screws to the specified torque starting from the largest one.

## Ricomposizione motore Engine reassembly



● Controllare che l'albero motore ruoti con una certa interferenza sui cuscinetti di banco, ovvero controllare che il precarico sia sufficiente ad impedirne la rotazione in qualsiasi posizione esso venga abbandonato (in gergo l'albero non deve "cadere"). Ridurre o aumentare la spessorazione dell'albero a seconda che esso sia troppo frenato o troppo libero.

● Controllare che tutti gli organi montati ruotino o si spostino correttamente.

▲ Installare il coperchio (12) di accesso al filtro a rete con guarnizione.

▲ Bloccare le viti di fissaggio alla coppia prescritta.

▲ Installare il tappo di scarico (13) con guarnizione e bloccarlo alla coppia prescritta.

▲ Lubrificare con olio motore la guarnizione OR di tenuta ed installare il filtro a cartuccia, preventivamente riempito d'olio motore.

▲ Bloccarlo alla coppia prescritta utilizzando l'attrezzo **06750.3210** abbinato ad una chiave dinamometrica.

▲ Ingrassare la guarnizione OR di tenuta (14).

▲ Inserirla sull'albero secondario del cambio facendole oltrepassare la parte zigrinata del cambio stesso senza danneggiarla.

▲ Inserire il distanziale pignone catena (15).

● Ensure that the crankshaft is subject to a certain friction onto the main bearings while turning. This means that the preload should be enough so to avoid shaft rotation if it stops in any position (it should not "fall down"). Add or remove shims so to have a properly braked shaft.

● Make sure that all parts can turn or move freely.

▲ Fit the cover (12) protecting the mesh filter with seal.

▲ Tighten the retaining screws to the specified torque.

▲ Fit the drain plug (13) with seal and tighten to the specified torque.

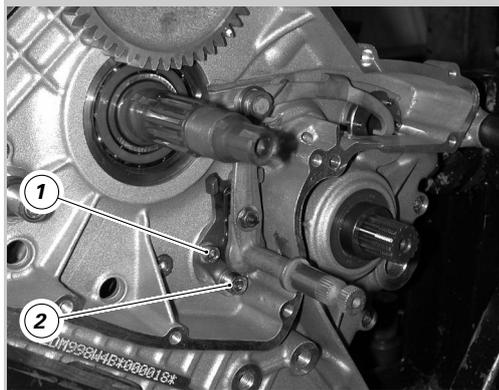
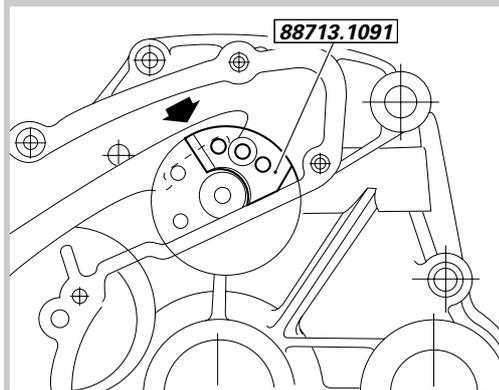
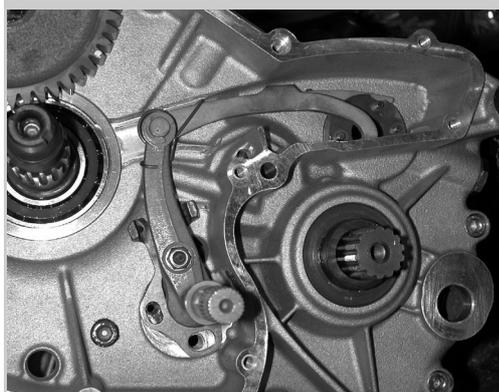
▲ Lubricate the OR seal with engine oil and fit the cartridge filter - previously filled with engine oil.

▲ Tighten it to the specified torque using the tool part no. **06750.3210** and a torque wrench.

▲ Grease the OR seal (14).

▲ Fit the OR seal into the gearbox secondary shaft. Do not damage the OR seal while moving over the shaft knurled section.

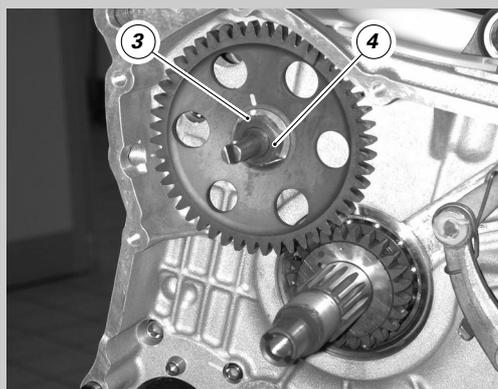
▲ Fit the chain sprocket spacer (15).

**MONTAGGIO LEVERAGGIO SELEZIONE MARCE**

- Posizionare il leveraggio di selezione marce completo di albero di comando, molla e piastrina.
- Posizionare la forcella comando tamburo del cambio centrato rispetto ai rullini del tamburo.
- ▲ Montare provvisoriamente la leva del cambio (o una leva di servizio) e il pignone motore e mettere il cambio in terza marcia.
- ▲ Installare il piastrino **88713.1091** nei perni dell'albero comando forcelle (vedi figura a fianco).
- Allineare la tacca, corrispondente alla mezzeria dell'arpione di spostamento albero comando forcelle, con l'estremità del piastrino.
- ▲ Su questa posizione serrare le viti (1) e (2), con rosetta zigrinata di fissaggio del leveraggio di selezione marce.
- Con cambio in posizione di riposo verificare che la corsa della leva in fase di innesto e in scalata risulti uguale. Analoga situazione deve verificarsi anche con marcia inserita.
- Agendo sulla leva comando cambio e contemporaneamente ruotando il pignone provare l'inserimento di tutte le marce in fase di innesto e in scalata.
- Rimuovere leva e pignone.

**ASSEMBLING THE GEAR SELECTOR LEVER**

- Position the gear selector lever complete with control shaft, spring and plate.
- Center the drum control fork to drum rollers.
- ▲ Temporarily fit the gear lever (or a service lever) and the front sprocket. Then engage the third speed.
- ▲ Fit the plate **88713.1091** into the fork control shaft pins (see figure).
- Align the notch for center line of the fork shaft latch with the plate end.
- ▲ When in this position, tighten the screws (1) and (2), with the knurled washer of gear selection lever.
- Then set the gearbox to rest position and ensure that the lever travel is the same while shifting up and down. The same should apply if a gear is engaged.
- Pull/push the gearbox control lever and turn the sprocket at the same time to shift up and down.
- Remove lever and sprocket.

**MONTAGGIO INGRANAGGI  
COMANDO DISTRIBUZIONE**

▲ Posizionare le linguette (1) e (2) nelle rispettive cave dell'albero comando distribuzione e dell'albero motore.

○ Scegliere la linguetta di accoppiamento tra albero rinvio distribuzione e corona rinvio distribuzione in modo da minimizzare il gioco di accoppiamento; a tale proposito utilizzare la selezione tra le due disponibili.

▲ Inserire gli ingranaggi sui rispettivi alberi allineando i riferimenti presenti sulla corona dentata (vedi illustrazione a fianco).

● Verificare che non ci sia interferenza tra gli ingranaggi.

▲ Posizionare sull'albero comando distribuzione la rondella di sicurezza (3) e il dado (4), lubrificato con grasso prescritto.

▲ Bloccare il dado (4) alla coppia prescritta, facendo reazione sulla puleggia con l'attrezzo **88713.1932**, sul lato opposto dell'albero.

● Ripiegare la rondella (3) sul dado (4).

**ASSEMBLING THE TIMING  
CONTROL GEARS**

▲ Position the keys (1) and (2) into their seats on timing shaft and crankshaft.

○ Choose the suitable key for timing layshaft and timing idle wheel coupling so to limit coupling clearance to a minimum; use one of the two selections available.

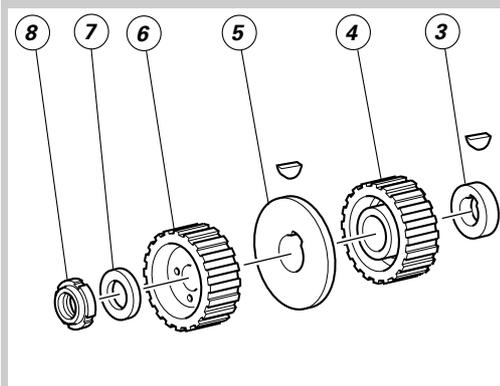
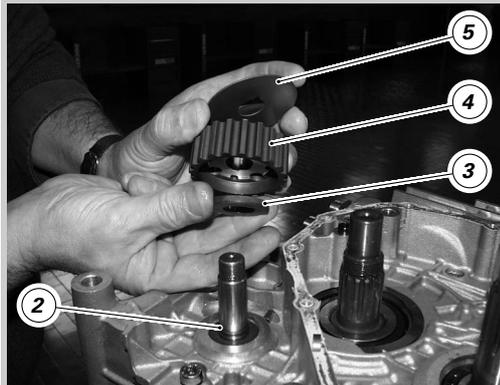
▲ Fit the gears into the shafts and align them with the marks on the sprocket (see figure).

● Ensure that gears can move freely.

▲ Lubricate the nut (4) with specified grease and then fit the nut and the safety washer (3) into the timing shaft.

▲ Tighten nut (4) to the specified torque while keeping the roller with tool part no. **88713.1932**, on the opposite side of the shaft.

● Bend washer (3) onto nut (4).



### MONTAGGIO PULEGGE ALBERO RINVIO DISTRIBUZIONE

▲ Installare sull'albero rinvio distribuzione, lato pulegge, il cappuccio di protezione **88700.5749**.

▲ Inumidire l'anello di tenuta (1) con l'alcool ed installarlo sull'albero rinvio distribuzione, portando in battuta sul cuscinetto a rulli.

▲ Montare l'anello di fermo (2) nella sede sull'albero e rimuovere il cappuccio di protezione.

▲ Inserire nell'albero di rinvio il distanziale interno (3) con il lato scaricato verso l'anello di fermo (2).

▲ Posizionare sull'albero rinvio distribuzione la prima linguetta, la puleggia interna (4) con il mozzo sporgente verso l'esterno e la rondella di divisione (5).

▲ Procedere poi con il montaggio della seconda linguetta, della puleggia esterna (6) con il mozzo sporgente verso l'interno, del distanziale esterno (7) (montato con il lato scaricato verso l'interno) e della ghiera di bloccaggio (8), lubrificata con grasso prescritto.

● Scegliere le linguette di accoppiamento tra albero rinvio distribuzione e pulegge rinvio distribuzione in modo da minimizzare il gioco di accoppiamento; a tale proposito utilizzare la selezione opportuna tra le tre disponibili.

● Bloccare la corona dell'ingranaggio rinvio distribuzione, inserendo un fermo nel foro di alleggerimento della corona.

● Serrare la ghiera delle pulegge rinvio distribuzione alla coppia prescritta nella tabella "coppie di serraggio".



#### Note

nel caso fosse necessario rimuovere le pulegge utilizzare l'estrattore **88713.1749** applicato ai fori filettati della puleggia.



#### Importante

Per evitare allentamenti accidentali che causerebbero gravi danni al motore, utilizzare sempre ghiere autobloccanti e rosette nuove in corrispondenza di tutte le pulegge distribuzione.



#### Importante

Rispettare la sequenza di montaggio indicata.

### ASSEMBLING THE TIMING LAY SHAFT ROLLERS

▲ Fit cap part no. **88700.5749** onto the timing lay shaft -roller side.

▲ Dampen the seal ring (1) with alcohol and fit it into the timing lay shaft. Drive it against the roller bearing.

▲ Seat the snap ring (2) into the shaft and remove the cap.

▲ Fit the inner spacer (3) into the lay shaft. Spacer waisted side should face the snap ring (2).

▲ Fit the first key, the inner roller (4) with its protruding hub outwards and the washer (5) into the timing lay shaft.

▲ Then fit the second key, the outer roller (6) with its protruding hub inwards, the outer spacer (7) -waisted side inward- and ring nut (8) -duly lubricated with specified grease.

● Choose the suitable keys for timing layshaft and timing drive rollers coupling so to limit coupling clearance to a minimum; use one of the three selections available.

● Lock timing idle gear by fitting a stopper in the crown hole.

● Tighten belt roller ring nut to the specified torque as indicated in "tightening torque values".



#### Note

Use puller part no. **88713.1749** into the roller threaded holes to remove rollers, if needed.



#### Caution

Always use new self-locking ring nuts and washers for all timing rollers so as to avoid any accidental loosening of parts which might cause serious engine damage.



#### Caution

Stick to the indicated assembly sequence.

**MONTAGGIO COPPIA  
PRIMARIA****ASSEMBLING THE PRIMARY  
DRIVE GEARS**

▲ Installare sull'albero il distanziale interno (1) con il lato piano rivolto verso l'esterno.

▲ Introdurre il pignone (2) sull'albero motore con la dentatura di comando pompa olio verso il carter.

▲ Installare sull'albero motore la rosetta (3) e il dado (4), lubrificato con grasso prescritto.

▲ Utilizzando l'attrezzo

**041.1.078.1A**, fare reazione sull'ingranaggio e bloccare il dado (4) di tenuta pignone (2) alla coppia di serraggio prescritta, serrando con chiave dinamometrica, in senso orario.

● Verificare che tra la coppia di ingranaggi non ci sia interferenza.

● Ribadire la rosetta (3) sul pignone, in corrispondenza della fresatura, e, in posizione diametralmente opposta, sul dado (4).

▲ Fit the inner spacer (1) into the shaft; flat side should face outwards.

▲ Fit the sprocket (2) into the crankshaft; sprocket teeth for oil pump control should face the crankcase.

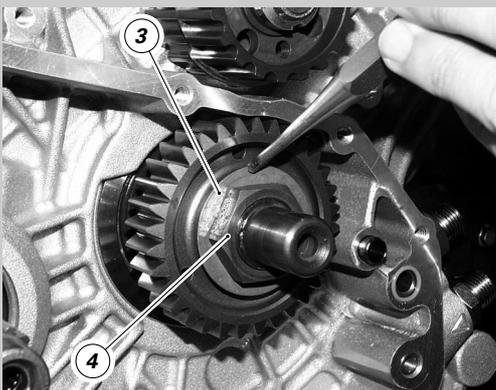
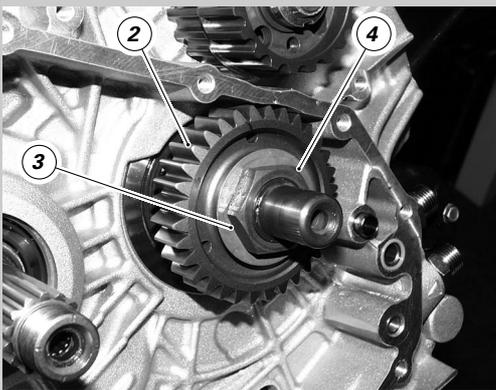
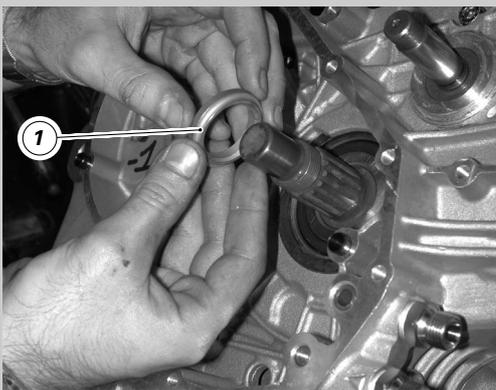
▲ Lubricate nut (4) with specified grease and then fit washer (3) and nut (4) into crankshaft.

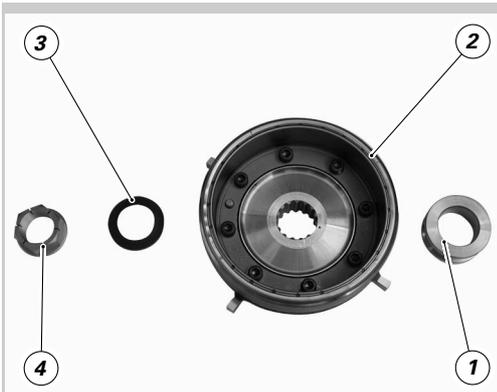
▲ Hold the gear with tool part no.

**041.1.078.1A** and then tighten the sprocket (2) nut (4) to the specified torque. Turn clockwise with a torque wrench.

● Check that the gears can move freely.

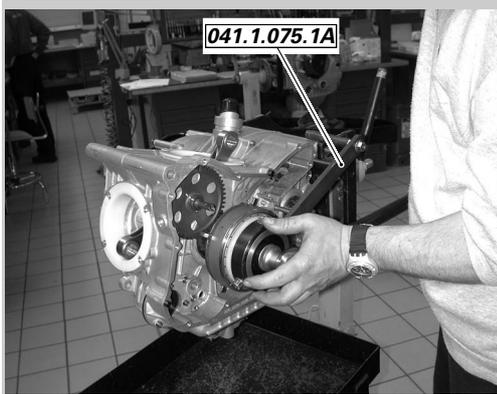
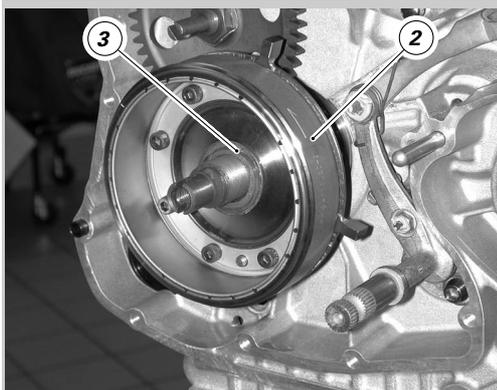
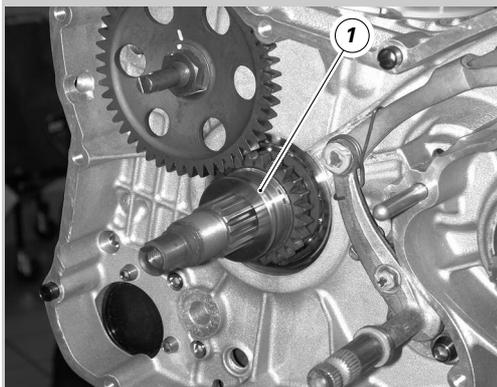
● Bend washer (3) onto sprocket - close to the milling- and on nut (4) on the opposite side.

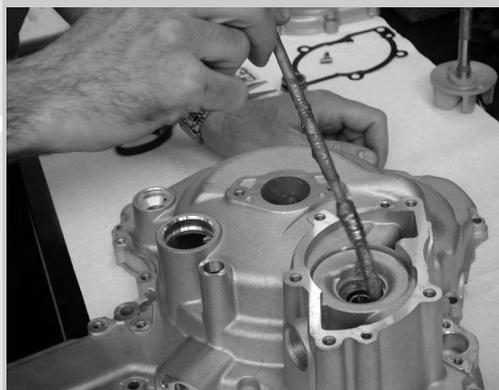
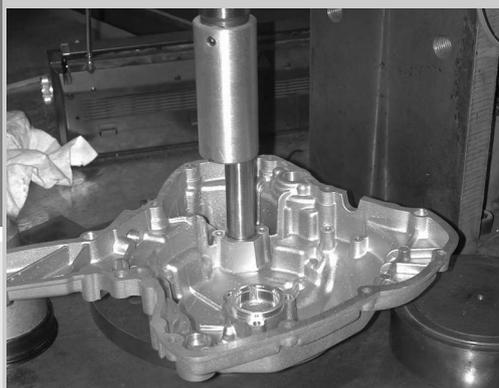
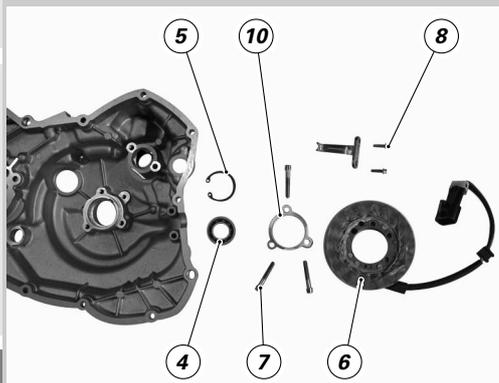
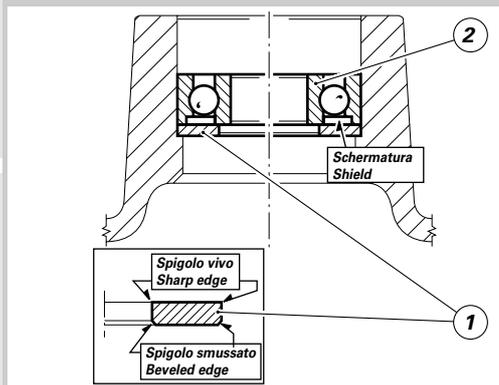
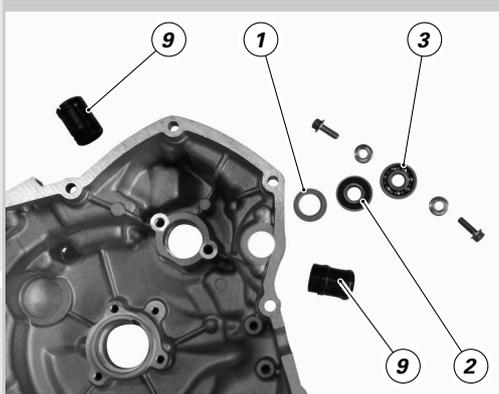


**RIMONTAGGIO VOLANO E  
ROTORE ALTERNATORE****ASSEMBLING THE FLYWHEEL  
AND ROTOR**

- ▲ Inserire sull'albero motore il distanziale interno (1).
- ▲ Quindi il gruppo volano motore (2) con il riferimento allineato con la scanalatura sull'albero motore.
- ▲ Inserire la molla a tazza (3) con la parte più larga rivolta verso il volano.
- ▲ Inserire il dado (4) ed impuntare a mano.
- Bloccare la rotazione del volano con l'attrezzo cod. **041.1.075.1A** e serrare il dado alla coppia prescritta.

- ▲ Fit the inner spacer (1) into the crankshaft.
- ▲ Then fit the flywheel assembly (2). The mark should be aligned with the crankshaft groove.
- ▲ Fit the Belleville washer (3); its larger side should be facing the flywheel.
- ▲ Install the nut (4) and snug it by hand.
- Keep the flywheel in position with the tool part no. **041.1.075.1A** and tighten nut to the specified torque.



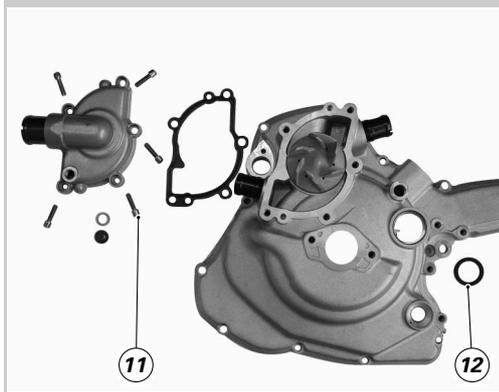
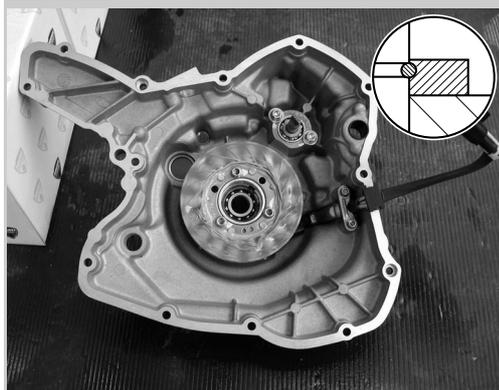
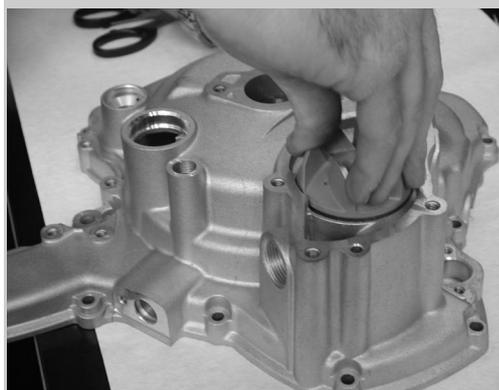
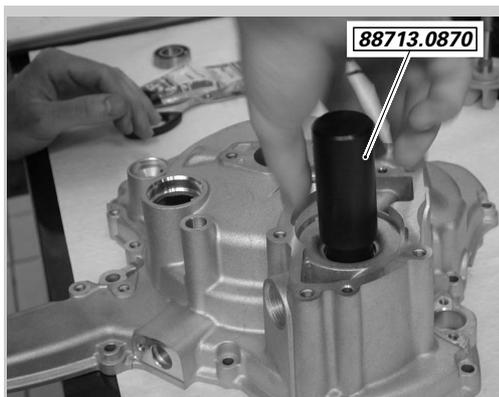


**MONTAGGIO POMPA ACQUA  
E COPERCHIO ALTERNATORE**

- ▲ Infilare la rosetta (1), il cuscinetto schermato (2) ed infine il cuscinetto (3).
- ▲ Inserire la rosetta (1) con lo spigolo vivo rivolto verso il cuscinetto come illustra il disegno in sezione riportato a lato.
- ▲ Piantare i due cuscinetti nel carter, riscaldando preventivamente la zona di inserimento con un phon e spingendo i cuscinetti con un apposito tampone, in modo da spingere sull'anello esterno dei cuscinetti.
- ▲ Montare le due viti con relativa rosetta (il lato zigrinato deve essere rivolto verso la testa della vite) e serrare alle coppie prescritte.
- ▲ Montare sul coperchio alternatore il cuscinetto (4) di estremità dell'albero motore con relativo anello di ritegno (5).
- ▲ Montare il distanziale statore (10) alternatore con l'alternatore (6) bloccandoli con le 3 viti (7).
- ▲ Montare la piastrina bloccaggio cavo uscita con le due viti relative (8).
- ▲ Montare i due bocchettoni uscita acqua (9).
- Capovolgere il coperchio.
- Passare uno strato di grasso sulla sede controfaccia.

**ASSEMBLING THE WATER  
PUMP AND THE ALTERNATOR  
COVER**

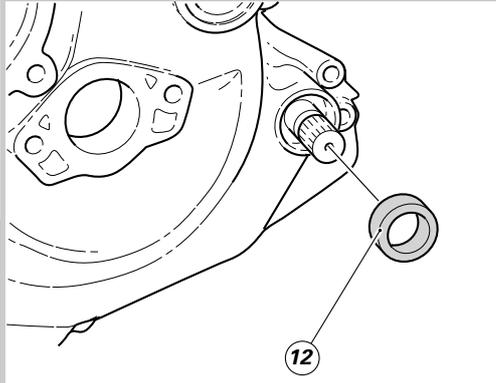
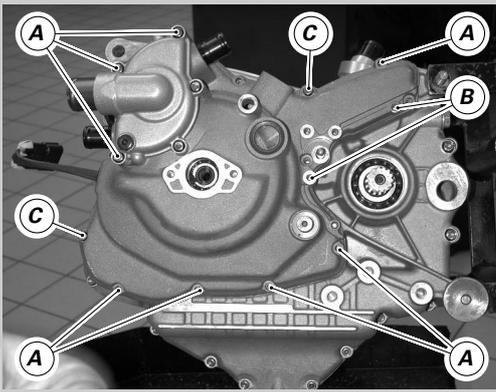
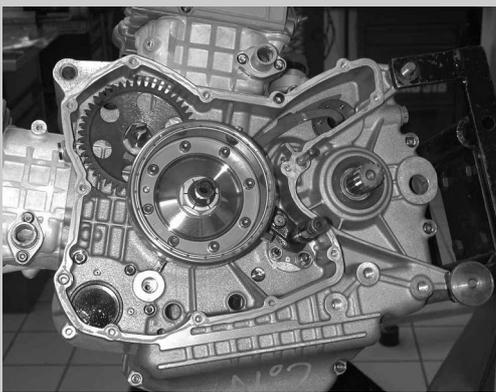
- ▲ Fit washer (1), shielded bearing (2) and bearing (3).
- ▲ Fit washer (1). Its sharp edge should face the bearing, as shown in the cross section drawing.
- ▲ Heat up the bearing seat with a hairdryer and then drive the two bearings into the casing using a drift positioned onto the bearing outer ring.
- ▲ Fit the two screws and their washers. The knurled side of the washer should face the screw head. Tighten to the specified torque.
- ▲ Fit the bearing (4) and its stop ring (5) into the alternator cover.
- ▲ Fit the stator spacer (10) and alternator (6). Secure by means of the three screws (7).
- ▲ Fit the cable plate by means of the two screws (8).
- ▲ Fit the two water fillers (9).
- Turn the cover upsidedown.
- Apply a layer of grease into the counter-washer seat.



- ▲ Adoperando l'apposito tampone cod. **88713.0870** installare il controfaccia con il lato in grafite rivolto verso l'esterno.
- ▲ Montare l'anello di tenuta, preventivamente bagnato con alcool, sull'alberino girante.
- Bagnare leggermente con olio l'alberino girante.
- ▲ Introdurre la girante nella relativa sede.
- Capovolgere il coperchio, spingere la girante in modo da mandare a pacco la molla, inserire il distanziale come in figura.
- ▲ Inserire l'anello elastico aiutandosi con un inseritore opportuno.
- ▲ Montare la guarnizione coperchio pompa acqua facendo attenzione che soltanto sulla vite (11), va preventivamente applicato del sigillante, installare il coperchio pompa acqua senza il bocchettone di ingresso acqua, in quanto successivamente bisognerà procedere alla registrazione gap sensore motore-ruota fonica, e non è possibile rimuovere il sensore se il bocchettone è montato sul motore, pertanto si procederà a montare il bocchettone solo dopo aver registrato il gap sensore motore-ruota fonica.
- Serrare le viti alla coppia prescritta.
- ▲ Montare l'oblò ispezione olio (12).

- ▲ Fit the counter-washer using the suitable drift part no. **88713.0870**. Its graphite side should be facing outwards.
- ▲ Wet the seal ring with alcohol and then fit it into the rotor shaft.
- Lightly lubricate the rotor shaft with oil.
- ▲ Seat the rotor.
- Turn the cover upsidedown. Compress the spring and then fit the spacer as shown in the figure.
- ▲ Fit the spring ring using a suitable drift.
- ▲ Fit water pump cover gasket. Please note that sealant should be applied only to screw (11) threading. Then fit water pump cover without water filler as phonic wheel-engine sensor gap should be adjusted. Should the filler be fitted, the sensor cannot be removed. Fit the filler after the phonic wheel-engine sensor gap adjustment has been completed.
- Tighten the screws to the specified torque.
- ▲ Fit oil sight glass (12).

**Ricomposizione motore  
Engine reassembly**



● Pulire da eventuali incrostazioni e sgrassare le superfici di accoppiamento del semicarterm sinistro e del coperchio alternatore.

▲ Montare le due boccole di riferimento.

● Applicare un cordone continuo e uniforme di guarnizione liquida THREE BOND sulla superficie del coperchio, contornando i fori delle viti e delle boccole di fissaggio.

● Lubrificare con grasso l'estremità dell'albero motore e dell'alberino inserimento marce per facilitare l'inserimento del coperchio ed evitare di danneggiare l'anello di tenuta, se rimane montato nel coperchio.

● Mentre si posiziona il coperchio sul semicarterm, muovere leggermente le pulegge distribuzione sull'albero di rinvio per agevolare l'inserimento dell'alberino di comando pompa.

● Battere in più punti con martello in gomma per aiutare l'inserimento del coperchio negli alberi e nelle boccole di centraggio.



**Note**

Nel caso fosse necessario rimuovere il coperchio, utilizzare l'estrattore **88713.1435** applicato nei fori filettati in corrispondenza dell'albero motore.

▲ Impuntare le viti di fissaggio seguendo le indicazioni della tabella.

rif./ref	q.tà/q.ty	descrizione/description
<b>A</b>	9	viti M6x20 mm/M6x20 mm screws
<b>B</b>	2	viti M6x25 mm/M6x25 mm screws
<b>C</b>	2	viti M6x30 mm/M6x30 mm screws

● Serrare alla coppia prescritta le viti di fissaggio.

● Applicare **Loctite 243** sulla superficie esterna del paraolio e inumidirne con alcool il labbro di tenuta (come da nota generale).

● Quindi inserire sulla leva cambio il cono di allargamento del labbro (attrezzo cod. **88713.2163**) e far scorrere in sede il paraolio. Eliminare la loctite in eccesso che si è eventualmente raccolta sul bordo della sede.



**Note**

Il paraolio leva cambio deve essere montato sul coperchio alternatore quando quest'ultimo è stato già montato sul carter.

● Remove any deposits from the mating surfaces of LH-side casing and alternator cover and then degrease.

▲ Fit the two locating bushes.

● Apply a thin layer of THREE BOND liquid gasket onto the cover. Avoid screw and bush holes.

● Lubricate the crankshaft end and the gear engagement shaft with grease. If it is still in the cover, make sure that the seal ring is not damaged.

● Lightly turn the timing rollers in the lay shaft while fitting the cover onto the casing to make pump control shaft fitting easier.

● Gently tap with a rubber mallet at different points of the surface to help the cover fitting onto shafts and centering bushes.



**Note**

If the cover needs to be removed, use puller **88713.1435**, which should be fitted into the crankshaft threaded holes.

▲ Fit the retaining screws in compliance with the indications given in the table below.

● Tighten the retaining screws to the specified torque.

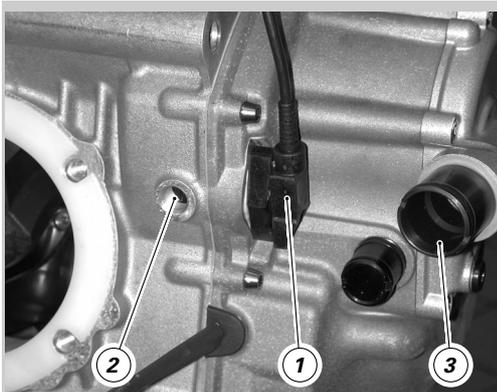
● Apply **Loctite 243** on oil seal outer surface and dampen with alcohol the sealing lip (as explained in the general note).

● Then fit on the gear change lever the tool for sealing lip (part no. **88713.2163**) and let the oil seal slide fully home. Remove exceeding loctite possibly left on the seal seat edge.



**Note**

The oil seal for gear change lever should be fitted on generator cover once the cover has already been fitted to the casings.

**CONTROLLO TRAFERRO  
SENSORE MOTORE**

- ▲ Montare il sensore Pick-up (1).
- Rimuovere il tappo a vite che chiude il foro di ispezione sul semicarter sinistro (2).
- ▲ Introdurre dal foro la lama di uno spessimetro, posizionandola tra l'estremità del sensore e il dente della corona rinvio distribuzione.
- Verificare che il gioco presente risulti  $0,8 \pm 0,05$  mm. In caso contrario rimuovere il sensore e modificare lo spessore della guarnizione.
- ▲ Rimontare il tappo con guarnizione e bloccarlo alla coppia prescritta.
- ▲ Montare il bocchettone di aspirazione acqua orizzontale (3) sul coperchio alternatore, applicando bloccante prescritto, e bloccandolo alla coppia di serraggio prescritta.

**Note**

In caso di rimontaggio di un coperchio alternatore completo, il bocchettone di aspirazione può impedire lo smontaggio del sensore motore.

- Effettuare la stessa verifica per il sensore numero di giri.

**CHECKING THE ENGINE  
SENSOR AIR GAP**

- ▲ Fit Pick-up sensor (1).
- Remove the screw plug for the inspection hole into the LH-side casing (2).
- ▲ Fit a feeler gauge from the hole. Position the gauge between the sensor end and the timing lay gear
- Ensure that the gap is  $0.8-0.05$  mm. If not, remove the sensor and use a seal with a different thickness.
- ▲ Refit the plug and its seal and tighten to the specified torque.
- ▲ Fit the horizontal intake water filler (3) onto the alternator cover. Apply the specified sealant and then tighten to the specified torque.

**Note**

If a complete alternator cover is fitted, the intake filler might be in the way when removing the engine sensor.

- Also check the rpm sensor.

**MONTAGGIO POMPA OLIO**

- La pompa olio prima del montaggio sul carter deve risultare completamente piena di olio motore e completa di valvola by-pass (3).
- ▲ Posizionare le boccole di riferimento (4) e gli anelli OR (5) e (6) di tenuta olio in corrispondenza dei canali di lubrificazione del carter.

**Note**

Gli anelli OR (5) e (6) sono differenti. Quello di diametro maggiore (6), va posizionato a fianco della boccola di riferimento inferiore.

- ▲ Posizionare la pompa olio sul carter e bloccare le viti alla coppia prescritta, lubrificando filetto e sottotesta con grasso prescritto.
- Controllare che non vi sia interferenza tra pignone motore ed ingranaggio comando pompa olio.

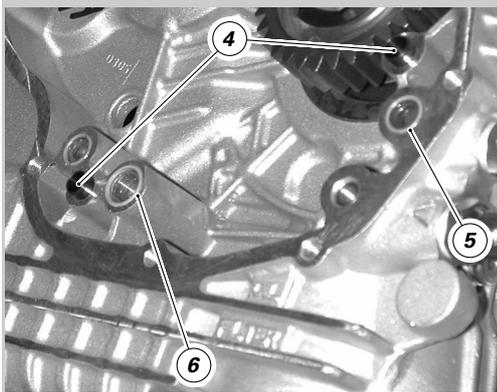
**ASSEMBLING THE OIL PUMP**

- When fitting the oil pump, ensure that it is full with engine oil and has the by-pass valve (3).
- ▲ Fit the locating bushes (4) and the OR seals (5) and (6) into the casing lubrication ducts.

**Note**

The OR seals (5) and (6) are not interchangeable. The larger one (6) should be fitted close to the lower locating bush.

- ▲ Fit the oil pump onto the casing. Lubricate the screw threading and underhead with the specified grease and then tighten to the specified torque.
- Ensure that both sprocket and oil pump drive gear can move freely.



## RICOMPOSIZIONE COPERCHIO FRIZIONE E FRIZIONE

▲ Montare all'interno dell'ingranaggio condotto della trasmissione primaria (1) i due cuscinetti (2), (3), riscaldando la sede e spingendo con un apposito tampone che preme sull'anello esterno dei cuscinetti, interponendo tra loro il seeger (4) e la rosetta (5).

▲ Installare l'anello di tenuta, preventivamente bagnato con alcool con il labro di tenuta rivolto verso i due cuscinetti.

● Prima di montare il coperchio frizione è necessario verificare che al suo interno, in corrispondenza dell'alloggiamento dell'albero motore, risulti installata la boccia forata e l'anello di tenuta (6) con rosetta e anello seeger di ritegno.

● In caso di sostituzione dell'anello di tenuta (6) rimontare il particolare nuovo posizionandolo con il lato provvisto di molla rivolto verso il coperchio (lato da cui arriva il flusso dell'olio).

### Importante

Verificare che la rosetta non entri nella sede del seeger di ritegno.

▲ In corrispondenza dell'albero primario deve essere montato l'anello di tenuta (7) che lavora sul mozzo dell'ingranaggio della trasmissione primaria.

Il piantaggio del paraolio sul coperchio deve essere eseguito senza applicare alcun prodotto sul diametro di accoppiamento con il coperchio. In particolare non deve essere applicata **Threebond** in quanto non migliora la tenuta sul diametro esterno ed eventuali residui che rimanessero sui labbri comprometterebbero la tenuta.

### Note

Evitare di avviare il motore con il paraolio frizione completamente privo di olio sul labbro. A tal scopo, in fase di produzione del premontaggio, applicare un po' di olio sul labbro in modo che permanga durante il periodo di stoccaggio.

Inoltre applicare di nuovo olio, aiutandosi con un oliatore tra corona e paraolio, dal lato interno del coperchio, appena prima del montaggio del gruppetto sul motore, in modo da evitare che il labbro lavori a secco nella fase di avviamento.

## ASSEMBLING THE CLUTCH AND THE CLUTCH COVER

▲ Heat up the seat of the two bearings (2) and (3) and then fit them into the driven gear of the primary drive gears (1) using a suitable drift positioned onto the bearing outer ring. Put the snap ring (4) and the washer (5) inbetween.

▲ Wet the seal ring with alcohol and then fit it. Its seal lip should face the two bearings.

● Ensure that the drilled bush, the seal ring (6), the washer and the check snap ring are fitted into the crankshaft seat before fitting the clutch cover.

● If the seal ring (6) needs replacing, fit the new part with its spring side facing the cover (oil flow side).

### Caution

Ensure that the washer cannot enter the check snap ring seat.

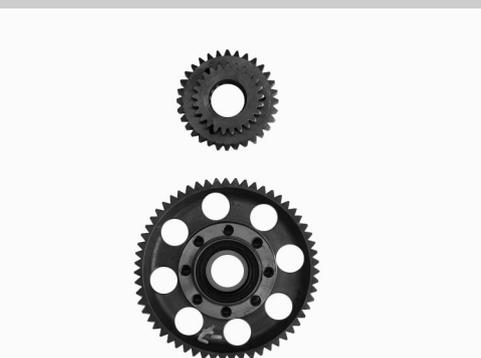
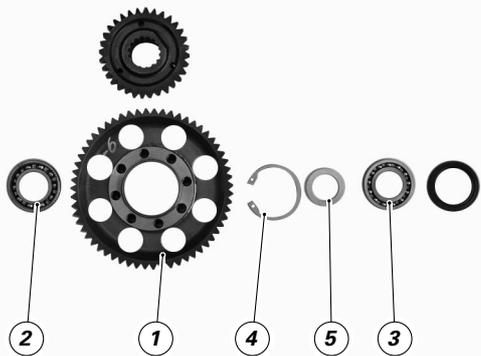
▲ The seal ring (7) should be fitted into the drive shaft. This ring acts on the primary drive gear hub.

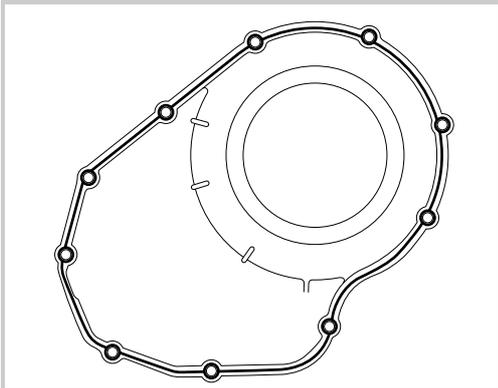
The oil seal must be fitted to the cover without using any product on the surface mating with the cover. In particular, do not use **Threebond** because not only it does not improve sealing on the outer diameter but any possible residues on the lips might jeopardize the sealing.

### Note

Do not start the engine when the clutch oil seal does not have any oil on its lip. For this purpose, when manufacturing the pre-assembly, apply some oil on the lip so that it stays there during stocking period.

Just before fitting the sub-assembly to the engine, renew oil with an oiler in-between crown and oil seal, from cover inner side, so to prevent the lip from being stressed when dry during engine starting.

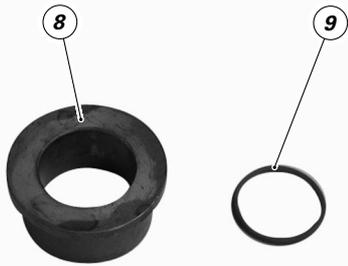




- ▲ Infilare l'ingranaggio condotto della coppia primaria all'interno del paraolio installato nel coperchio frizione, operando con molta attenzione ed evitando di danneggiare il labbro del paraolio.
- ▲ Appoggiare la campana frizione in corrispondenza dell'anello interno dell'ingranaggio coppia primaria ed impuntare le viti a mano.
- ▲ Serrare le viti alla coppia prescritta, procedendo a croce.
- Pulire e sgrassare le superfici di contatto sul coperchio e sul semicarter e verificare che su quest'ultimo siano installati la boccia di centraggio e la guarnizione OR in corrispondenza del condotto di passaggio olio.
- Applicare un cordone uniforme e continuo di guarnizione liquida THREE BOND sulla superficie di accoppiamento del semicarter, contornando tutti i fori.
- ▲ Appoggiare il coperchio sul carter ed impuntare le viti a mano, serrarle poi alla coppia prescritta procedendo a croce.

- ▲ Fit the driven gear of the primary drive gears into the oil seal fitted into the clutch cover. Proceed with maximum care, not to damage the oil seal lip.
- ▲ Position the clutch housing onto the ring into the primary gear. Then snug screws by hand.
- ▲ Tighten the screws to the specified torque, working crossways.
- Clean and degrease mating surfaces of casings and cover. Ensure that the centering bush and the OR seal in the oil duct are fitted into the cover.
- Apply a thin layer of THREE BOND liquid gasket onto the casing mating surface. Avoid holes.
- ▲ Position the cover onto the casing and then snug screws by hand. Tighten to the specified torque, working crossways.

## Ricomposizione motore Engine reassembly



▲ Montare sull'albero primario la guarnizione OR (9), facendole superare manualmente la parte filettata dell'albero stesso.

▲ Inserire poi la boccola (8).

● Ingrassare le rampe di salita del dispositivo antisaltellamento sulla flangia (11) e sul tamburo (12).

▲ Montare flangia (11) e tamburo (12) sull'albero primario.

● Ingrassare le sedi di lavoro delle estremità della molla antislittamento (14) sul tamburo, quindi installare la molla con distanziale centratore (15), posizionati come in figura.

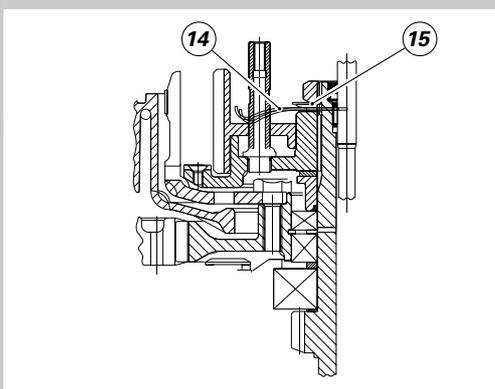
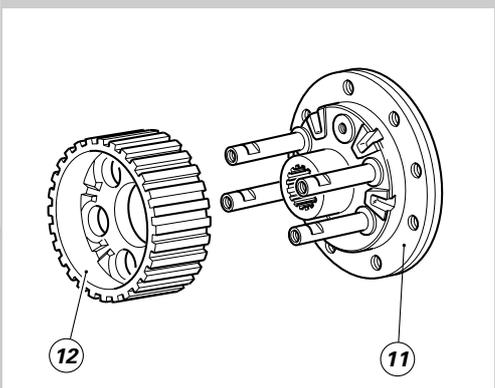
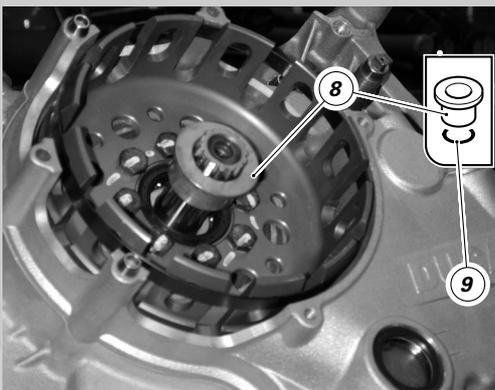
▲ Fit the OR seal (9) on the primary shaft. Move it over the shaft threading.

▲ Fit the bush (8).

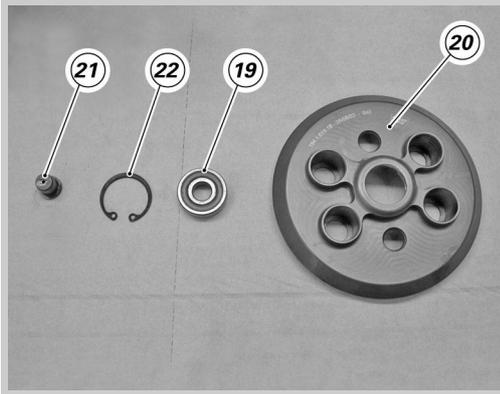
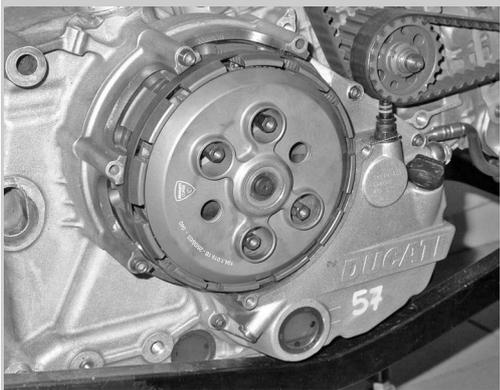
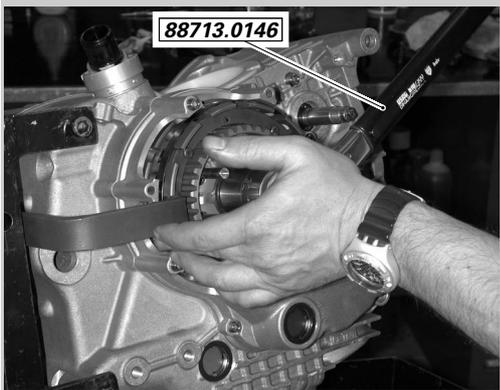
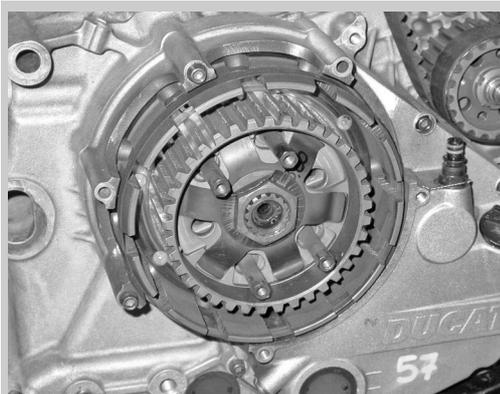
● Grease the ramps of the anti-slip device on the flange (11) and drum (12).

▲ Fit the flange (11) and the drum (12) into the primary shaft.

● Grease the working seats of the anti-slip spring (14) on the drum. Then fit the spring with centering spacer (15), as shown in the figure.



**Ricomposizione motore  
Engine reassembly**

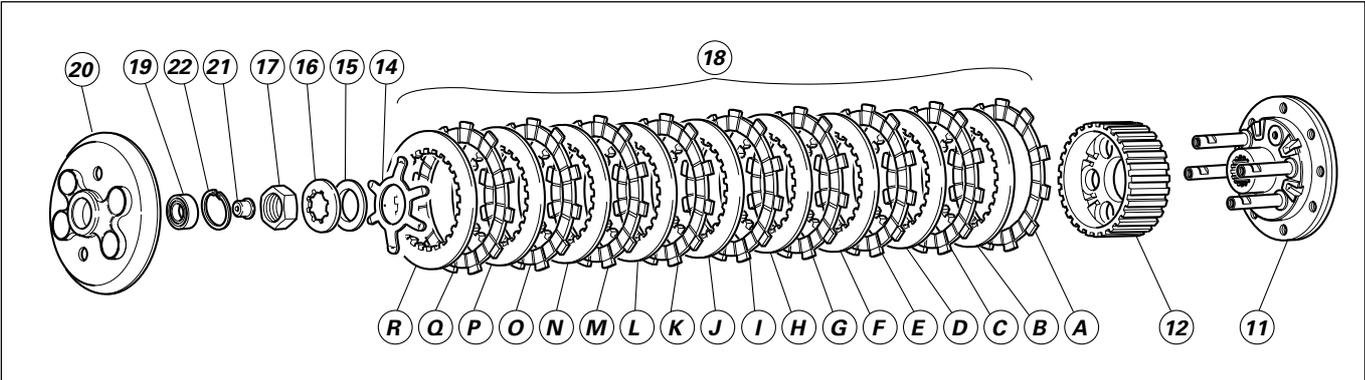


- ▲ Inserire la rosetta di sicurezza (16) e impuntare a mano il dado (17).
- ▲ Applicare l'attrezzo cod. **88713.0146** sul tamburo e bloccare il dado alla coppia prescritta.
- ▲ Ribadire la rosetta di sicurezza sul dado.
- ▲ Introdurre la serie dei dischi (18) frizione rispettando il seguente ordine:
  - 1 disco (A) sinterizzato;
  - 1 disco (B) bombato (con parte concava verso l'esterno);
  - 1 disco (C) sinterizzato;
  - 1 disco (D) liscio (1,5 mm di spessore);
  - 1 disco (E) sinterizzato;
  - 1 disco (F) bombato (con parte concava verso l'interno);
  - 1 disco (G) sinterizzato;
  - 1 disco (H) liscio (1,5 mm di spessore);
  - 1 disco (I) sinterizzato;
  - 1 disco (J) bombato (con parte concava verso l'interno);
  - 1 disco (K) sinterizzato;
  - 1 disco (L) liscio (1,5 mm di spessore);
  - 1 disco (M) sinterizzato;
  - 1 disco (N) bombato (con parte concava verso l'esterno);
  - 1 disco (O) sinterizzato;
  - 1 disco (P) liscio (1,5 mm di spessore);
  - 1 disco (Q) sinterizzato;
  - 1 disco (R) liscio (2 mm di spessore).

- ▲ Piantare il cuscinetto (19) all'interno del piatto spingidischi (20) e inserire il seeger (22) per il ritegno del cuscinetto.
- ▲ Inserire il perno di guida (21) nel cuscinetto (19).
- ▲ Operando sul lato opposto, inserire l'asta comando frizione, con guarnizioni OR nuove e opportunamente ingrassate, nel foro interno del coperchio alternatore con il lato fornito di OR rivolto verso l'esterno. Quindi installare sullo spingidischi le molle, gli scodellini guidamolla nuovi e le viti.
- ▲ Montare il piatto spingidischi sulla flangia impuntando le sei viti a mano.
- ▲ Bloccare le viti, procedendo a croce, alla coppia di serraggio prescritta (Sezione B).

- ▲ Fit the safety washer (16) and then snug nut (17) by hand.
- ▲ Fit tool part no. **88713.0146** onto drum and tighten nut to the specified torque.
- ▲ Bend the safety washer on the nut.
- ▲ Fit the set of clutch plates (18) in the following order:
  - 1 sintered plate (A);
  - 1 convex plate (B) (convex side facing outwards);
  - 1 sintered plate (C) ;
  - 1 flat plate (D) (1.5 mm thick);
  - 1 sintered plate (E) ;
  - 1 convex plate (F) (convex side facing inwards);
  - 1 sintered plate (G) ;
  - 1 flat plate (H) (1.5 mm thick);
  - 1 sintered plate (I) ;
  - 1 convex plate (J) (convex side facing inwards);
  - 1 sintered plate (K) ;
  - 1 flat plate (L) (1.5 mm thck);
  - 1 sintered plate (M) ;
  - 1 convex plate (N) - (convex side facing outwards) ;
  - 1 sintered plate (O) ;
  - 1 flat plate (P) (1.5 mm thick);
  - 1 sintered plate (Q) ;
  - 1 flat plate (R) (2 mm thick).

- ▲ Drive bearing (19) into pressure plate (20) and fit the circlip (22) to hold the bearing in place.
- ▲ Fit guide pin (21) into bearing (19).
- ▲ Working from the opposite side, fit the clutch pushrod into the alternator cover inner hole. The rod should be complete with new -duly greased- OR seals. OR seal side should face outwards. Then fit springs, new spring retainers and screws onto pressure plate.
- ▲ Fit the pressure plate onto the flange and then snug the six screws by hand.
- ▲ Tighten the screws to the specified torque, working crossways (Section B).



## Ricomposizione motore Engine reassembly



▲ Installare il coperchio di ispezione fissando con le apposite viti.

▲ Fit inspection cover in place with screws.

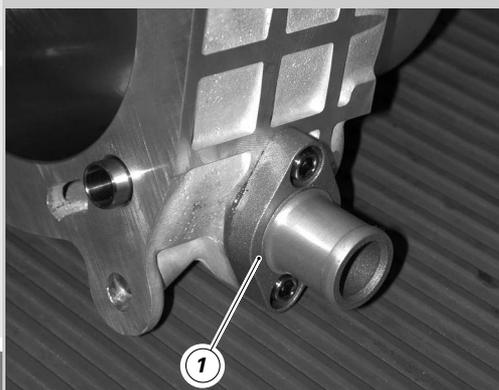


### MONTAGGIO TAPPO MOTORINO DI AVVIAMENTO

### ASSEMBLING THE STARTER MOTOR PLUG

▲ Montare il tappo di chiusura sede motorino di avviamento stendendo preventivamente un cordone uniforme di guarnizione liquida.

▲ Apply a continuous bead of liquid gasket and then fit the starter plug.



### MONTAGGIO CILINDRI PISTONI E TESTE

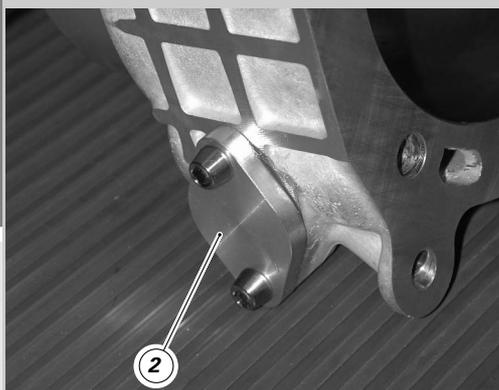
### ASSEMBLING CYLINDERS, PISTONS AND HEADS

**Note**  
Per la 999RS i cilindri ed i pistoni sono solo della selezione B, pertanto non esiste il problema di accoppiare cilindro e pistone.

**Note**  
Cylinders and pistons of 999RS are of the selection B only. Therefore, no mating problems with cylinder and piston should arise.

**Note**  
I cilindri dei due gruppi termici sono uguali: solo il montaggio del raccordo (1) e del tappo acqua (2) stabilisce il suo montaggio sul gruppo verticale o orizzontale.

**Note**  
Cylinders for the two cylinder units are alike; the connector (1) and the water plug (2) determine the assembly position on vertical or horizontal cylinder.



▲ Accoppiare ad ogni cilindro il tappo ed il raccordo acqua che ne definisce la posizione di montaggio.

▲ Fit the plug and the water connector onto each cylinder, thus setting its assembly position.

▲ Posizionare la guarnizione OR nella sede di ogni cilindro, ingrassandola leggermente per mantenerla in sede durante il montaggio.

▲ Seat the OR seal into each cylinder. Lightly grease it first so to keep it in position during assembly.

▲ Bloccare le viti di fissaggio alla coppia prescritta.

▲ Tighten the retaining screws to the specified torque.

▲ Montare le boccole di centraggio (3) nelle due sedi sul piano di contatto con la testa.

▲ Fit the centering bushes (3) in their seats onto the head mating surface.

**Importante**  
Per evitare perdite di liquido durante il funzionamento del motore è necessario fare molta attenzione al posizionamento delle guarnizioni OR.

**Caution**  
OR seal should be properly seated so that fluid will not leak while the engine is running.





**ASSEMBLAGGIO ALBERI  
CAMBIO**

▲ Procedere al rimontaggio degli ingranaggi sugli alberi del cambio. La figura a fondo pagina mostra tutti i componenti che devono essere installati sull'albero primario, con i rasamenti (1) e (2) di estremità precedentemente calcolati e quelli da installare sull'albero secondario, con all'estremità i rasamenti (3) e (4) calcolati. Occorre prestare particolare attenzione quando si montano gli ingranaggi folli. Riportiamo l'esempio del montaggio degli ingranaggi della 3ª e 4ª velocità e relativi componenti di fissaggio sull'albero secondario:

▲ Installare l'anello elastico (5) verificando che risulti completamente inserito nelle sedi dell'albero. Per fare ciò utilizzare la canaletta apposita (cod. **041.1.235.1B**).

▲ Introdurre nell'albero, fino a contatto con l'anello elastico appena montato, la rosetta a tre punte (6).

● Lubrificare abbondantemente con grasso prescritto la gabbia a rullini (7) ed accompagnarla in sede, aprendola quel tanto che basta per introdurla sull'albero.

**ASSEMBLING THE GEARBOX  
SHAFTS**

▲ Fit gears onto gearbox shafts. The figure below shows all parts belonging to the primary shaft, the end shims (1) and (2) -as previously calculated- and those parts belonging to the secondary shaft with shims (3) and (4) -as previously calculated.

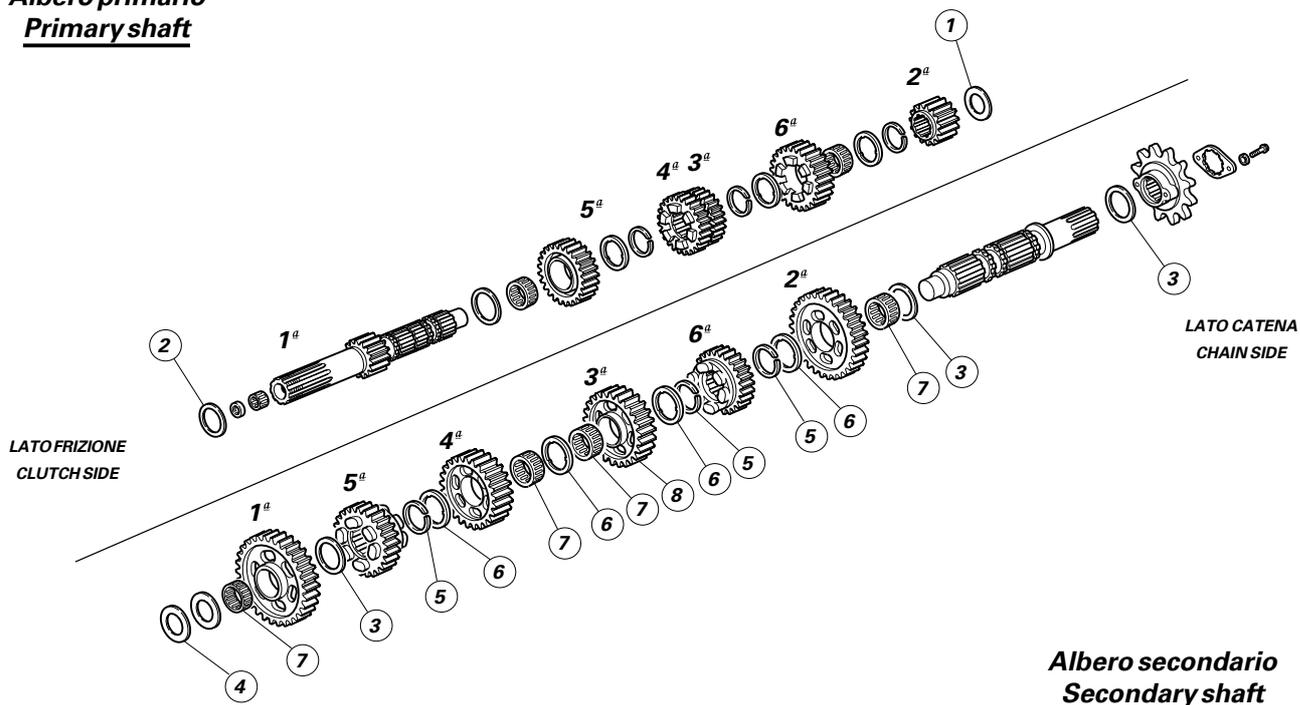
When fitting idle gears, proceed with maximum care. The instructions below describe how to fit gears for 3rd and 4th speed and all parts required for securing these gears to the secondary shaft.

▲ Fit the snap ring (5) and make sure it is fully seated into the shaft. It is recommended to use the suitable tool (part no. **041.1.235.1B**).

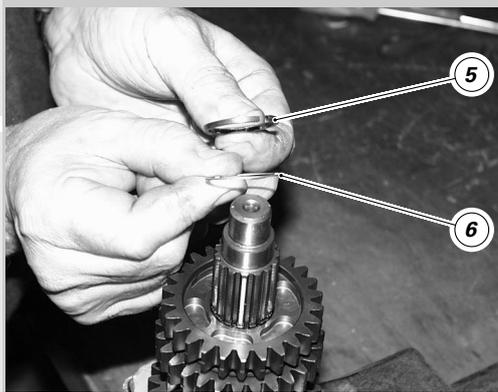
▲ Fit the three-tipped washer (6) into the shaft so that it rests against the snap ring.

● Lubricate the needle roller cage (7) with abundant specified grease and then seat it. Open the cage just enough to fit it onto the shaft.

**Albero primario  
Primary shaft**

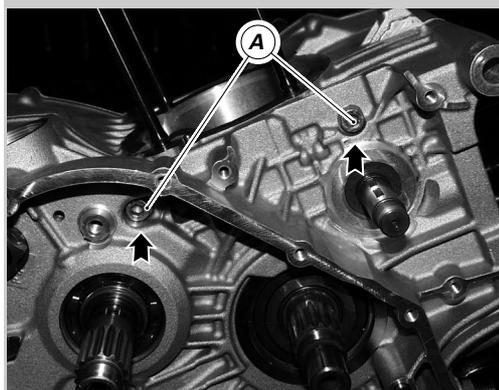
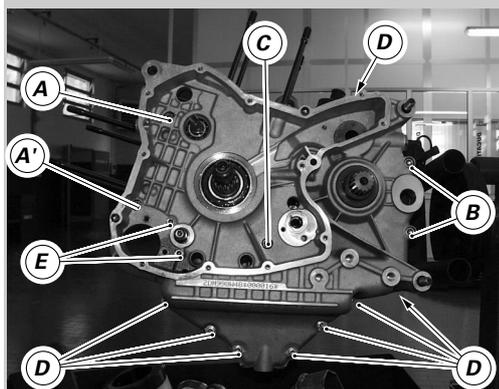
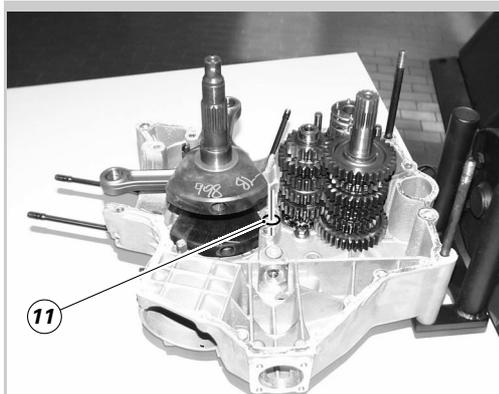


**Albero secondario  
Secondary shaft**



▲ Montare l'ingranaggio della 3a velocità (8).  
 ▲ Installare sull'ingranaggio la rosetta a tre punte (9), riconoscibile rispetto alle altre (6) dal maggior diametro esterno.  
 ▲ Installare un'altra gabbia a rullini (7) nel modo già descritto.  
 ▲ Montare l'ingranaggio della 4a velocità (10).  
 ▲ Introdurre nell'albero un'altra rosetta a tre punte (6) e un altro anello elastico (5). Spingerlo in sede utilizzando l'attrezzo cod. **041.1.235.1B** precedentemente usato.

▲ Fit the 3rd speed gear (8).  
 ▲ Fit the three-tipped washer (9) onto the gear. This washer is larger than the others (6).  
 ▲ Fit a needle roller cage (7) as previously described.  
 ▲ Fit the 4th speed gear (10).  
 ▲ Fit a three-tipped washer (6) and a snap ring (5) onto the shaft. Drive it fully home using the above drift part no. **041.1.235.1B**.



**CHIUSURA SEMICARTER**

▲ Installare sull'albero motore, sugli alberi del cambio e sul tamburo selettore i rasanti stabiliti con le procedure di spessorazione descritta al capitolo "Revisione motore", quindi procedere al montaggio sul semicarterm lato frizione.

- Verificare che siano installate le due bocche di centraggio.
- Dopo aver pulito e sgrassato le superfici di contatto, stendere un velo di guarnizione liquida sul semicarterm, contornare tutti i fori delle viti e delle bocche senza lasciare tratti scoperti che potrebbero provocare perdite di olio.

▲ Dopo averlo opportunamente ingrassato per mantenerlo in sede, posizionare l'anello OR (11) in corrispondenza del canale di comunicazione olio, tra i due semicarterm.

**Importante**

Accertarsi che le bielle siano correttamente posizionate nelle rispettive sedi dei cilindri. Un posizionamento errato porterebbe inevitabilmente alla riapertura dei semicarterm.

▲ Accoppiare i semicarterm eventualmente battendo con martello in gomma in prossimità degli alberi.

- Preparare le viti di fissaggio lubrificandole, con grasso prescritto, ed impuntarle sul semicarterm lato alternatore, facendo attenzione alle differenti lunghezze.

**CLOSING THE CASINGS**

▲ Fit the required shims -to be selected as specified under "Engine overhaul"- into the crankshaft, gearbox shafts and selector drum. Then fit into the clutch-side casing.

- Ensure that the two centering bushes are properly fitted.
- Clean and degrease all mating surfaces, then apply a thin layer of liquid gasket onto the casing, following the profile of all screw and bush holes. Ensure that liquid gasket is where required, as oil might leak from the casing.

▲ Grease and fit the OR seal (11) into the oil groove between the two casings.

**Caution**

Ensure that the con-rods are properly seated into the cylinders. If not, the casings should be later reopened.

▲ Tap the casings close to the shafts for proper mating.

- Lubricate the retaining screws with the specified grease and fit them in the generator-side casing. Pay attention as screws have different lengths.

rif./ref	q.tà/q.ty	descrizione/description
A	3	viti M8x90 mm/M8x90 mm screws
A'	1	vite M7x100 / M7x100 screw
B	2	viti M8x75 mm/M8x75 mm screws
C	1	vite forata M8x75 mm/M8x75 mm drilled screw
D	8	viti M6x35 mm/M6x35 mm screws
E	2	viti M6x75 mm/M6x75 mm screws

▲ Avvitare fino in battuta in modo progressivo le viti di unione, partendo da quelle di diametro maggiore (M8).

▲ Installare due viti M8 (A), sul lato frizione.

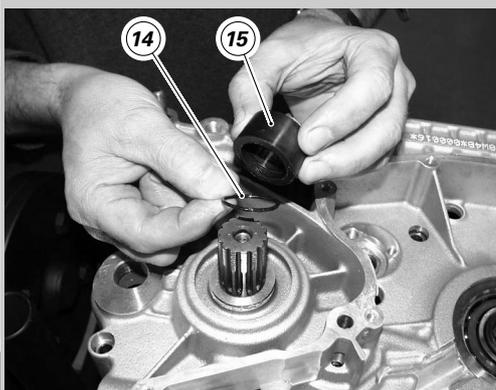
▲ Serrare tutte le viti, partendo da quelle di diametro maggiore, alla coppia di serraggio prescritta.

▲ Drive the jointing screws fully home starting from the larger ones (M8).

▲ Fit two M8 screws (A) on clutch side.

▲ Tighten all screws to the specified torque starting from the largest one.

## Ricomposizione motore Engine reassembly



● Controllare che l'albero motore ruoti con una certa interferenza sui cuscinetti di banco, ovvero controllare che il precarico sia sufficiente ad impedirne la rotazione in qualsiasi posizione esso venga abbandonato (in gergo l'albero non deve "cadere"). Ridurre o aumentare la spessorazione dell'albero a seconda che esso sia troppo frenato o troppo libero.

● Controllare che tutti gli organi montati ruotino o si spostino correttamente.

▲ Installare il coperchio (12) di accesso al filtro a rete con guarnizione.

▲ Bloccare le viti di fissaggio alla coppia prescritta.

▲ Installare il tappo di scarico (13) con guarnizione e bloccarlo alla coppia prescritta.

▲ Lubrificare con olio motore la guarnizione OR di tenuta ed installare il filtro a cartuccia, preventivamente riempito d'olio motore.

▲ Bloccarlo alla coppia prescritta utilizzando l'attrezzo **06750.3210** abbinato ad una chiave dinamometrica.

▲ Ingrassare la guarnizione OR di tenuta (14).

▲ Inserirla sull'albero secondario del cambio facendole oltrepassare la parte zigrinata del cambio stesso senza danneggiarla.

▲ Inserire il distanziale pignone catena (15).

● Ensure that the crankshaft is subject to a certain friction onto the main bearings while turning. This means that the preload should be enough so to avoid shaft rotation if it stops in any position (it should not "fall down"). Add or remove shims so to have a properly braked shaft.

● Make sure that all parts can turn or move freely.

▲ Fit the cover (12) protecting the mesh filter with seal.

▲ Tighten the retaining screws to the specified torque.

▲ Fit the drain plug (13) with seal and tighten to the specified torque.

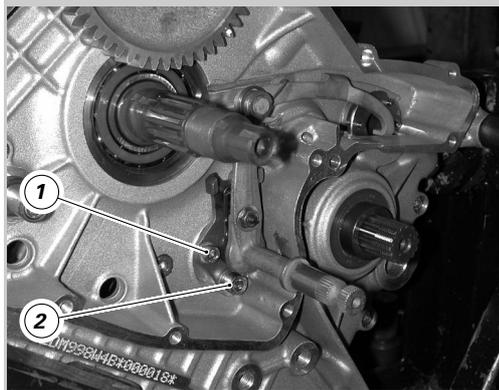
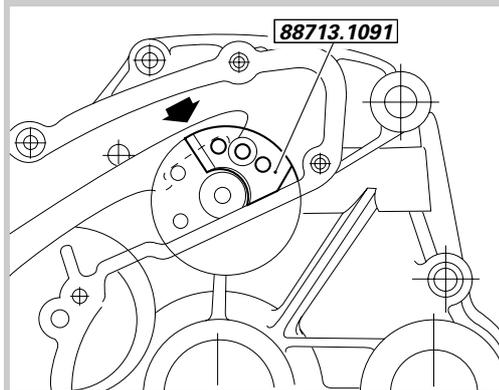
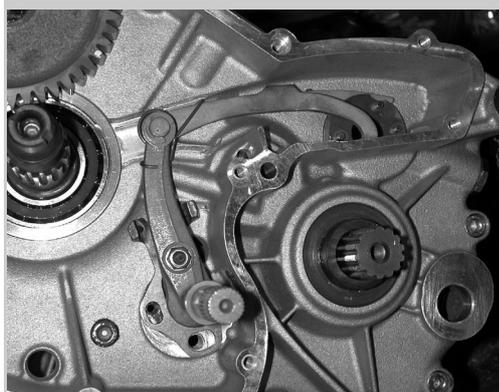
▲ Lubricate the OR seal with engine oil and fit the cartridge filter - previously filled with engine oil.

▲ Tighten it to the specified torque using the tool part no. **06750.3210** and a torque wrench.

▲ Grease the OR seal (14).

▲ Fit the OR seal into the gearbox secondary shaft. Do not damage the OR seal while moving over the shaft knurled section.

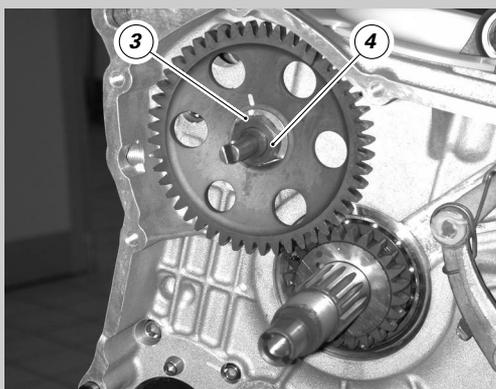
▲ Fit the chain sprocket spacer (15).

**MONTAGGIO LEVERAGGIO  
SELEZIONE MARCE**

- Posizionare il leveraggio di selezione marce completo di albero di comando, molla e piastrina.
- Posizionare la forcella comando tamburo del cambio centrato rispetto ai rullini del tamburo.
- ▲ Montare provvisoriamente la leva del cambio (o una leva di servizio) e il pignone motore e mettere il cambio in terza marcia.
- ▲ Installare il piastrino **88713.1091** nei perni dell'albero comando forcelle (vedi figura a fianco).
- Allineare la tacca, corrispondente alla mezzeria dell'arpione di spostamento albero comando forcelle, con l'estremità del piastrino.
- ▲ Su questa posizione serrare le viti (1) e (2), con rosetta zigrinata di fissaggio del leveraggio di selezione marce.
- Con cambio in posizione di riposo verificare che la corsa della leva in fase di innesto e in scalata risulti uguale. Analoga situazione deve verificarsi anche con marcia inserita.
- Agendo sulla leva comando cambio e contemporaneamente ruotando il pignone provare l'inserimento di tutte le marce in fase di innesto e in scalata.
- Rimuovere leva e pignone.

**ASSEMBLING THE GEAR  
SELECTOR LEVER**

- Position the gear selector lever complete with control shaft, spring and plate.
- Center the drum control fork to drum rollers.
- ▲ Temporarily fit the gear lever (or a service lever) and the front sprocket. Then engage the third speed.
- ▲ Fit the plate **88713.1091** into the fork control shaft pins (see figure).
- Align the notch for center line of the fork shaft latch with the plate end.
- ▲ When in this position, tighten the screws (1) and (2), with the knurled washer of gear selection lever.
- Then set the gearbox to rest position and ensure that the lever travel is the same while shifting up and down. The same should apply if a gear is engaged.
- Pull/push the gearbox control lever and turn the sprocket at the same time to shift up and down.
- Remove lever and sprocket.

**MONTAGGIO INGRANAGGI  
 COMANDO DISTRIBUZIONE**
**ASSEMBLING THE TIMING  
 CONTROL GEARS**


▲ Posizionare le linguette (1) e (2) nelle rispettive cave dell'albero comando distribuzione e dell'albero motore.

○ Scegliere la linguetta di accoppiamento tra albero rinvio distribuzione e corona rinvio distribuzione in modo da minimizzare il gioco di accoppiamento; a tale proposito utilizzare la selezione tra le due disponibili.

▲ Inserire gli ingranaggi sui rispettivi alberi allineando i riferimenti presenti sulla corona dentata (vedi illustrazione a fianco).

● Verificare che non ci sia interferenza tra gli ingranaggi.

▲ Posizionare sull'albero comando distribuzione la rondella di sicurezza (3) e il dado (4), lubrificato con grasso prescritto.

▲ Bloccare il dado (4) alla coppia prescritta, facendo reazione sulla puleggia con l'attrezzo **88713.1932**, sul lato opposto dell'albero.

● Ripiegare la rondella (3) sul dado (4).

▲ Position the keys (1) and (2) into their seats on timing shaft and crankshaft.

○ Choose the suitable key for timing layshaft and timing idle wheel coupling so to limit coupling clearance to a minimum; use one of the two selections available.

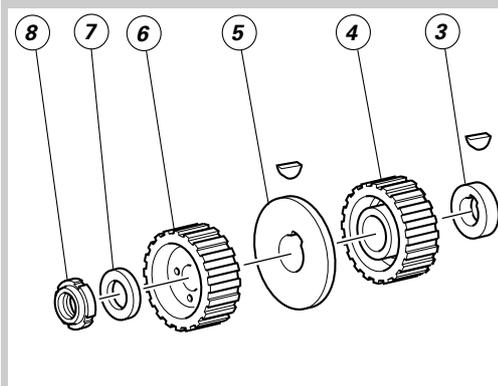
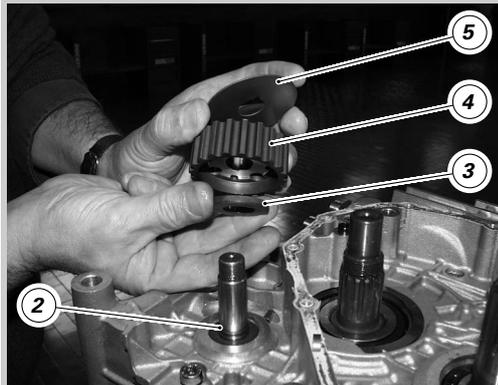
▲ Fit the gears into the shafts and align them with the marks on the sprocket (see figure).

● Ensure that gears can move freely.

▲ Lubricate the nut (4) with specified grease and then fit the nut and the safety washer (3) into the timing shaft.

▲ Tighten nut (4) to the specified torque while keeping the roller with tool part no. **88713.1932**, on the opposite side of the shaft.

● Bend washer (3) onto nut (4).



### MONTAGGIO PULEGGE ALBERO RINVIO DISTRIBUZIONE

▲ Installare sull'albero rinvio distribuzione, lato pulegge, il cappuccio di protezione **88700.5749**.

▲ Inumidire l'anello di tenuta (1) con l'alcool ed installarlo sull'albero rinvio distribuzione, portando in battuta sul cuscinetto a rulli.

▲ Montare l'anello di fermo (2) nella sede sull'albero e rimuovere il cappuccio di protezione.

▲ Inserire nell'albero di rinvio il distanziale interno (3) con il lato scaricato verso l'anello di fermo (2).

▲ Posizionare sull'albero rinvio distribuzione la prima linguetta, la puleggia interna (4) con il mozzo sporgente verso l'esterno e la rondella di divisione (5).

▲ Procedere poi con il montaggio della seconda linguetta, della puleggia esterna (6) con il mozzo sporgente verso l'interno, del distanziale esterno (7) (montato con il lato scaricato verso l'interno) e della ghiera di bloccaggio (8), lubrificata con grasso prescritto.

● Scegliere le linguette di accoppiamento tra albero rinvio distribuzione e pulegge rinvio distribuzione in modo da minimizzare il gioco di accoppiamento; a tale proposito utilizzare la selezione opportuna tra le tre disponibili.

● Bloccare la corona dell'ingranaggio rinvio distribuzione, inserendo un fermo nel foro di alleggerimento della corona.

● Serrare la ghiera delle pulegge rinvio distribuzione alla coppia prescritta nella tabella "coppie di serraggio".



#### Note

nel caso fosse necessario rimuovere le pulegge utilizzare l'estrattore **88713.1749** applicato ai fori filettati della puleggia.



#### Importante

Per evitare allentamenti accidentali che causerebbero gravi danni al motore, utilizzare sempre ghiera autobloccanti e rosette nuove in corrispondenza di tutte le pulegge distribuzione.



#### Importante

Rispettare la sequenza di montaggio indicata.

### ASSEMBLING THE TIMING LAY SHAFT ROLLERS

▲ Fit cap part no. **88700.5749** onto the timing lay shaft -roller side.

▲ Dampen the seal ring (1) with alcohol and fit it into the timing lay shaft. Drive it against the roller bearing.

▲ Seat the snap ring (2) into the shaft and remove the cap.

▲ Fit the inner spacer (3) into the lay shaft. Spacer waisted side should face the snap ring (2).

▲ Fit the first key, the inner roller (4) with its protruding hub outwards and the washer (5) into the timing lay shaft.

▲ Then fit the second key, the outer roller (6) with its protruding hub inwards, the outer spacer (7) -waisted side inward- and ring nut (8) -duly lubricated with specified grease.

● Choose the suitable keys for timing layshaft and timing drive rollers coupling so to limit coupling clearance to a minimum; use one of the three selections available.

● Lock timing idle gear by fitting a stopper in the crown hole.

● Tighten belt roller ring nut to the specified torque as indicated in "tightening torque values".



#### Note

Use puller part no. **88713.1749** into the roller threaded holes to remove rollers, if needed.



#### Caution

Always use new self-locking ring nuts and washers for all timing rollers so as to avoid any accidental loosening of parts which might cause serious engine damage.



#### Caution

Stick to the indicated assembly sequence.

**MONTAGGIO COPPIA  
PRIMARIA****ASSEMBLING THE PRIMARY  
DRIVE GEARS**

▲ Installare sull'albero il distanziale interno (1) con il lato piano rivolto verso l'esterno.

▲ Introdurre il pignone (2) sull'albero motore con la dentatura di comando pompa olio verso il carter.

▲ Installare sull'albero motore la rosetta (3) e il dado (4), lubrificato con grasso prescritto.

▲ Utilizzando l'attrezzo

**041.1.078.1A**, fare reazione sull'ingranaggio e bloccare il dado (4) di tenuta pignone (2) alla coppia di serraggio prescritta, serrando con chiave dinamometrica, in senso orario.

● Verificare che tra la coppia di ingranaggi non ci sia interferenza.

● Ribadire la rosetta (3) sul pignone, in corrispondenza della fresatura, e, in posizione diametralmente opposta, sul dado (4).

▲ Fit the inner spacer (1) into the shaft; flat side should face outwards.

▲ Fit the sprocket (2) into the crankshaft; sprocket teeth for oil pump control should face the crankcase.

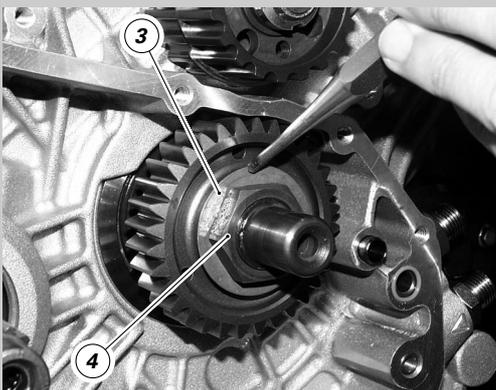
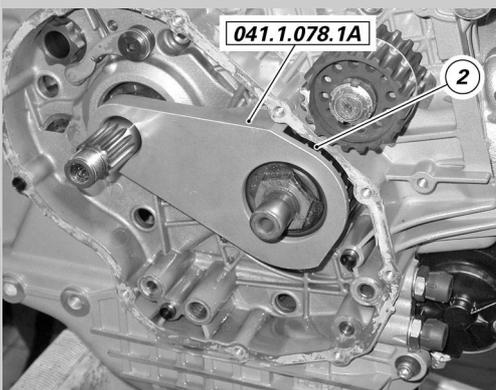
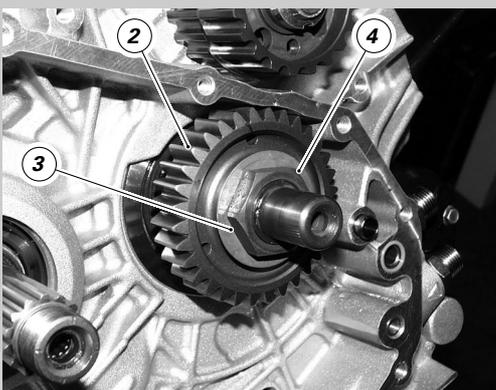
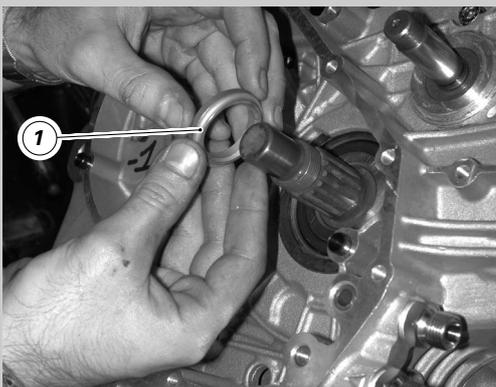
▲ Lubricate nut (4) with specified grease and then fit washer (3) and nut (4) into crankshaft.

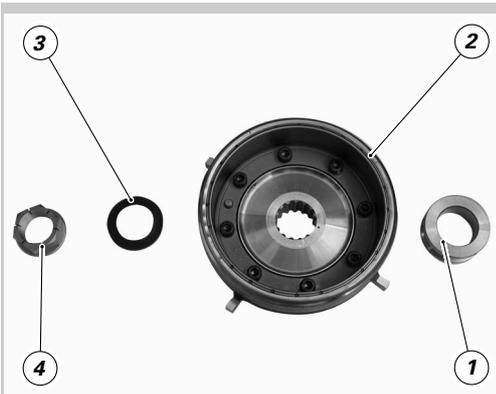
▲ Hold the gear with tool part no.

**041.1.078.1A** and then tighten the sprocket (2) nut (4) to the specified torque. Turn clockwise with a torque wrench.

● Check that the gears can move freely.

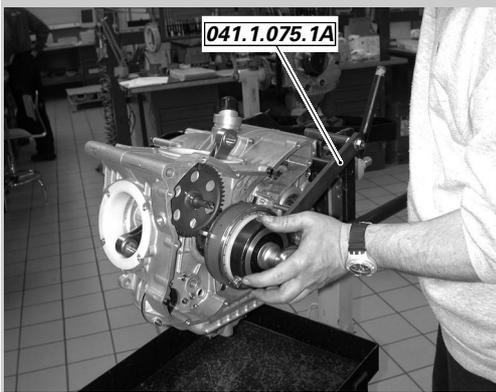
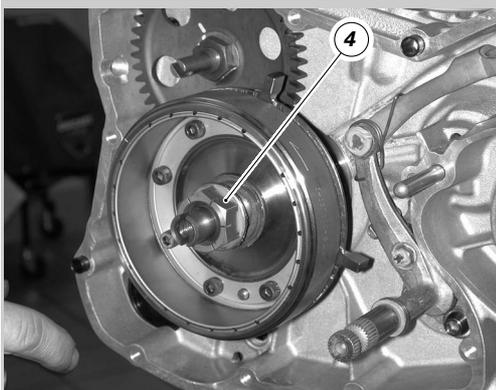
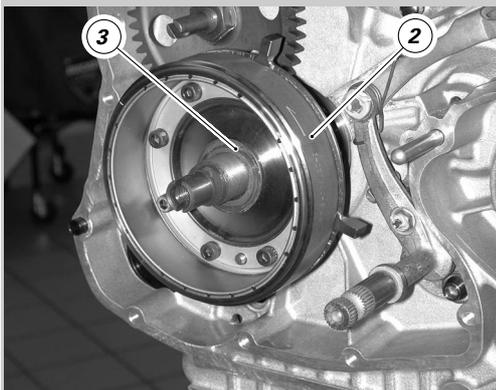
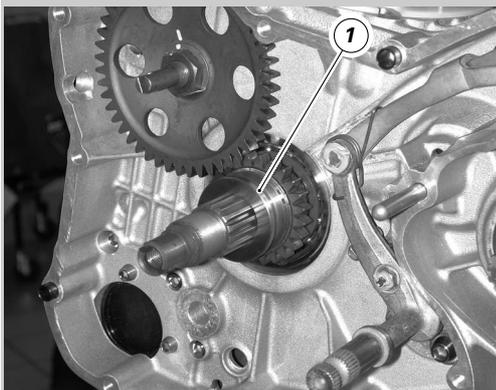
● Bend washer (3) onto sprocket - close to the milling- and on nut (4) on the opposite side.

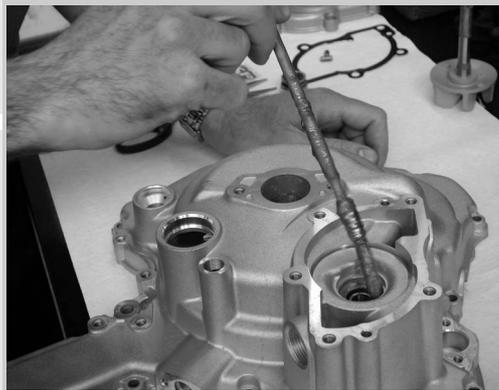
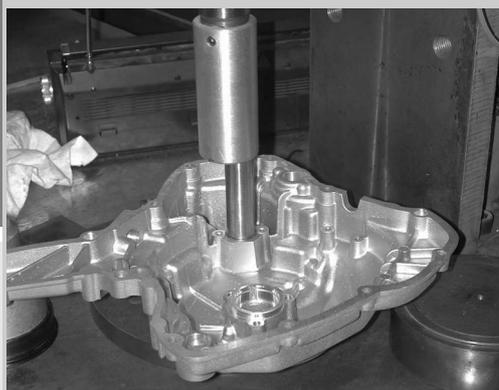
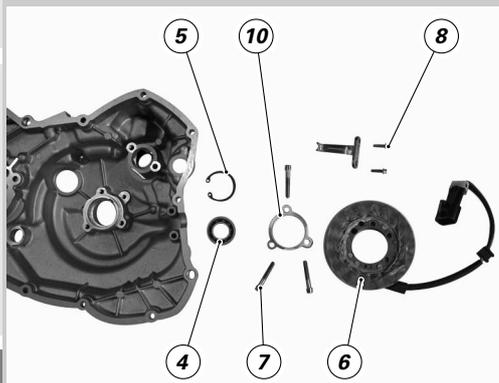
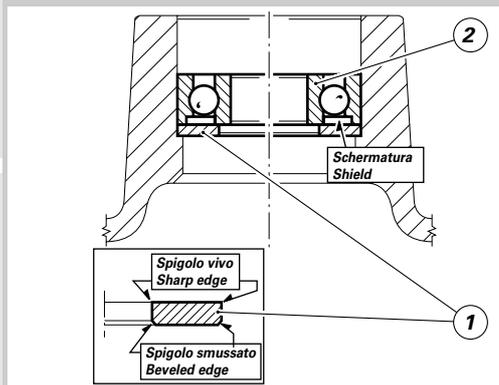
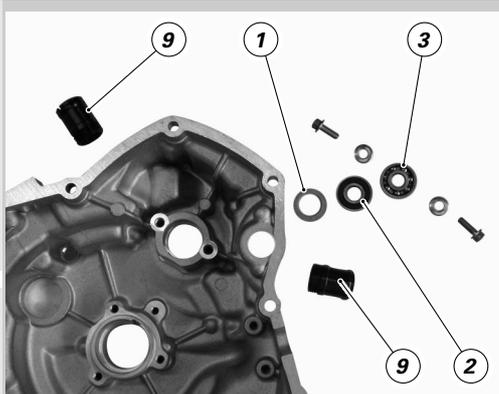


**RIMONTAGGIO VOLANO E  
ROTORE ALTERNATORE****ASSEMBLING THE FLYWHEEL  
AND ROTOR**

- ▲ Inserire sull'albero motore il distanziale interno (1).
- ▲ Quindi il gruppo volano motore (2) con il riferimento allineato con la scanatura sull'albero motore.
- ▲ Inserire la molla a tazza (3) con la parte più larga rivolta verso il volano.
- ▲ Inserire il dado (4) ed impuntare a mano.
- Bloccare la rotazione del volano con l'attrezzo cod. **041.1.075.1A** e serrare il dado alla coppia prescritta.

- ▲ Fit the inner spacer (1) into the crankshaft.
- ▲ Then fit the flywheel assembly (2). The mark should be aligned with the crankshaft groove.
- ▲ Fit the Belleville washer (3); its larger side should be facing the flywheel.
- ▲ Install the nut (4) and snug it by hand.
- Keep the flywheel in position with the tool part no. **041.1.075.1A** and tighten nut to the specified torque.



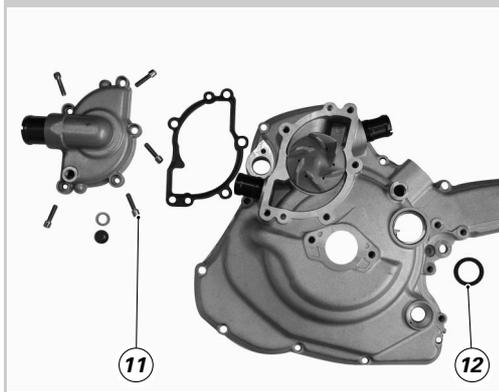
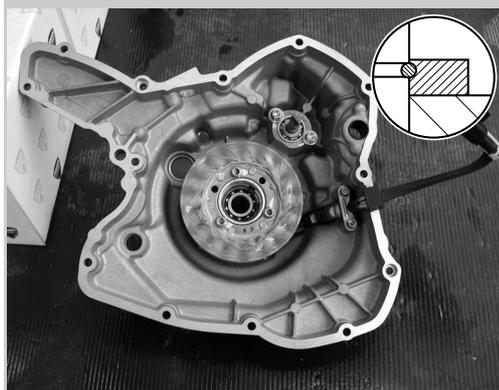
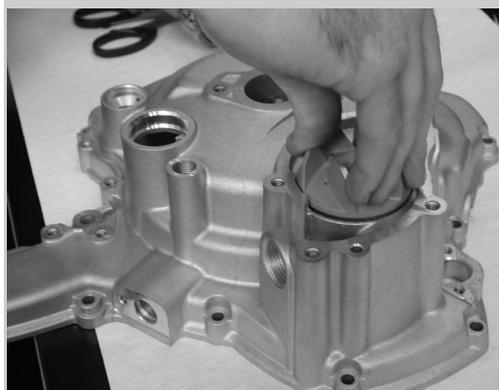
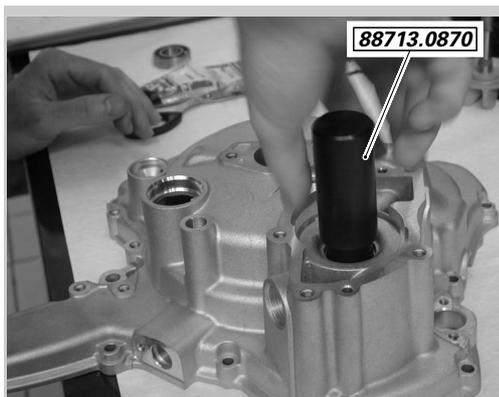


**MONTAGGIO POMPA ACQUA  
E COPERCHIO ALTERNATORE**

- ▲ Infilare la rosetta (1), il cuscinetto schermato (2) ed infine il cuscinetto (3).
- ▲ Inserire la rosetta (1) con lo spigolo vivo rivolto verso il cuscinetto come illustra il disegno in sezione riportato a lato.
- ▲ Piantare i due cuscinetti nel carter, riscaldando preventivamente la zona di inserimento con un phon e spingendo i cuscinetti con un apposito tampone, in modo da spingere sull'anello esterno dei cuscinetti.
- ▲ Montare le due viti con relativa rosetta (il lato zigrinato deve essere rivolto verso la testa della vite) e serrare alle coppie prescritte.
- ▲ Montare sul coperchio alternatore il cuscinetto (4) di estremità dell'albero motore con relativo anello di ritegno (5).
- ▲ Montare il distanziale statore (10) alternatore con l'alternatore (6) bloccandoli con le 3 viti (7).
- ▲ Montare la piastrina bloccaggio cavo uscita con le due viti relative (8).
- ▲ Montare i due bocchettoni uscita acqua (9).
- Capovolgere il coperchio.
- Passare uno strato di grasso sulla sede controfaccia.

**ASSEMBLING THE WATER  
PUMP AND THE ALTERNATOR  
COVER**

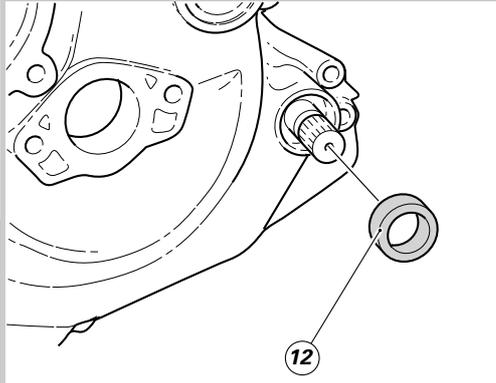
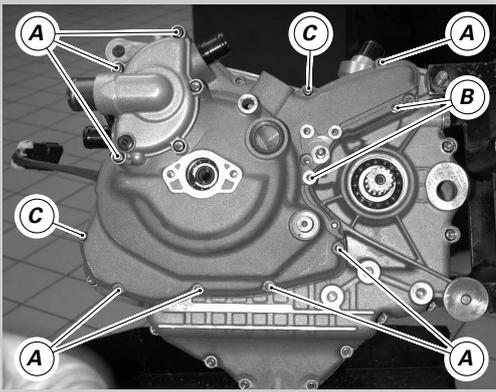
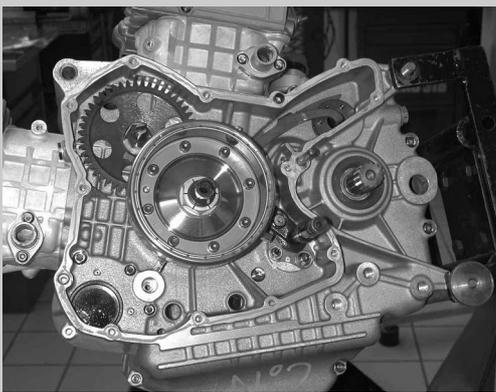
- ▲ Fit washer (1), shielded bearing (2) and bearing (3).
- ▲ Fit washer (1). Its sharp edge should face the bearing, as shown in the cross section drawing.
- ▲ Heat up the bearing seat with a hairdryer and then drive the two bearings into the casing using a drift positioned onto the bearing outer ring.
- ▲ Fit the two screws and their washers. The knurled side of the washer should face the screw head. Tighten to the specified torque.
- ▲ Fit the bearing (4) and its stop ring (5) into the alternator cover.
- ▲ Fit the stator spacer (10) and alternator (6). Secure by means of the three screws (7).
- ▲ Fit the cable plate by means of the two screws (8).
- ▲ Fit the two water fillers (9).
- Turn the cover upsidedown.
- Apply a layer of grease into the counter-washer seat.



- ▲ Adoperando l'apposito tampone cod. **88713.0870** installare il controfaccia con il lato in grafite rivolto verso l'esterno.
- ▲ Montare l'anello di tenuta, preventivamente bagnato con alcool, sull'alberino girante.
- Bagnare leggermente con olio l'alberino girante.
- ▲ Introdurre la girante nella relativa sede.
- Capovolgere il coperchio, spingere la girante in modo da mandare a pacco la molla, inserire il distanziale come in figura.
- ▲ Inserire l'anello elastico aiutandosi con un inseritore opportuno.
- ▲ Montare la guarnizione coperchio pompa acqua facendo attenzione che soltanto sulla vite (11), va preventivamente applicato del sigillante, installare il coperchio pompa acqua senza il bocchettone di ingresso acqua, in quanto successivamente bisognerà procedere alla registrazione gap sensore motore-ruota fonica, e non è possibile rimuovere il sensore se il bocchettone è montato sul motore, pertanto si procederà a montare il bocchettone solo dopo aver registrato il gap sensore motore-ruota fonica.
- Serrare le viti alla coppia prescritta.
- ▲ Montare l'oblò ispezione olio (12).

- ▲ Fit the counter-washer using the suitable drift part no. **88713.0870**. Its graphite side should be facing outwards.
- ▲ Wet the seal ring with alcohol and then fit it into the rotor shaft.
- Lightly lubricate the rotor shaft with oil.
- ▲ Seat the rotor.
- Turn the cover upsidedown. Compress the spring and then fit the spacer as shown in the figure.
- ▲ Fit the spring ring using a suitable drift.
- ▲ Fit water pump cover gasket. Please note that sealant should be applied only to screw (11) threading. Then fit water pump cover without water filler as phonic wheel-engine sensor gap should be adjusted. Should the filler be fitted, the sensor cannot be removed. Fit the filler after the phonic wheel-engine sensor gap adjustment has been completed.
- Tighten the screws to the specified torque.
- ▲ Fit oil sight glass (12).

**Ricomposizione motore  
Engine reassembly**



● Pulire da eventuali incrostazioni e sgrassare le superfici di accoppiamento del semicarterm sinistro e del coperchio alternatore.

▲ Montare le due boccole di riferimento.

● Applicare un cordone continuo e uniforme di guarnizione liquida THREE BOND sulla superficie del coperchio, contornando i fori delle viti e delle boccole di fissaggio.

● Lubrificare con grasso l'estremità dell'albero motore e dell'alberino inserimento marce per facilitare l'inserimento del coperchio ed evitare di danneggiare l'anello di tenuta, se rimane montato nel coperchio.

● Mentre si posiziona il coperchio sul semicarterm, muovere leggermente le pulegge distribuzione sull'albero di rinvio per agevolare l'inserimento dell'alberino di comando pompa.

● Battere in più punti con martello in gomma per aiutare l'inserimento del coperchio negli alberi e nelle boccole di centraggio.

**Note**  
Nel caso fosse necessario rimuovere il coperchio, utilizzare l'estrattore **88713.1435** applicato nei fori filettati in corrispondenza dell'albero motore.

▲ Impuntare le viti di fissaggio seguendo le indicazioni della tabella.

rif./ref	q.tà/q.ty	descrizione/description
<b>A</b>	9	viti M6x20 mm/M6x20 mm screws
<b>B</b>	2	viti M6x25 mm/M6x25 mm screws
<b>C</b>	2	viti M6x30 mm/M6x30 mm screws

● Serrare alla coppia prescritta le viti di fissaggio.

● Applicare **Loctite 243** sulla superficie esterna del paraolio e inumidirne con alcool il labbro di tenuta (come da nota generale).

● Quindi inserire sulla leva cambio il cono di allargamento del labbro (attrezzo cod. **88713.2163**) e far scorrere in sede il paraolio. Eliminare la loctite in eccesso che si è eventualmente raccolta sul bordo della sede.

**Note**  
Il paraolio leva cambio deve essere montato sul coperchio alternatore quando quest'ultimo è stato già montato sul carter.

● Remove any deposits from the mating surfaces of LH-side casing and alternator cover and then degrease.

▲ Fit the two locating bushes.

● Apply a thin layer of THREE BOND liquid gasket onto the cover. Avoid screw and bush holes.

● Lubricate the crankshaft end and the gear engagement shaft with grease. If it is still in the cover, make sure that the seal ring is not damaged.

● Lightly turn the timing rollers in the lay shaft while fitting the cover onto the casing to make pump control shaft fitting easier.

● Gently tap with a rubber mallet at different points of the surface to help the cover fitting onto shafts and centering bushes.

**Note**  
If the cover needs to be removed, use puller **88713.1435**, which should be fitted into the crankshaft threaded holes.

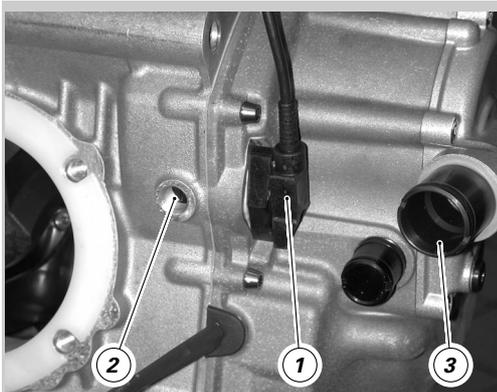
▲ Fit the retaining screws in compliance with the indications given in the table below.

● Tighten the retaining screws to the specified torque.

● Apply **Loctite 243** on oil seal outer surface and dampen with alcohol the sealing lip (as explained in the general note).

● Then fit on the gear change lever the tool for sealing lip (part no. **88713.2163**) and let the oil seal slide fully home. Remove exceeding loctite possibly left on the seal seat edge.

**Note**  
The oil seal for gear change lever should be fitted on generator cover once the cover has already been fitted to the casings.

**CONTROLLO TRAFERRO  
SENSORE MOTORE**

- ▲ Montare il sensore Pick-up (1).
- Rimuovere il tappo a vite che chiude il foro di ispezione sul semicarter sinistro (2).
- ▲ Introdurre dal foro la lama di uno spessimetro, posizionandola tra l'estremità del sensore e il dente della corona rinvio distribuzione.
- Verificare che il gioco presente risulti **0,8±0,05 mm**. In caso contrario rimuovere il sensore e modificare lo spessore della guarnizione.
- ▲ Rimontare il tappo con guarnizione e bloccarlo alla coppia prescritta.
- ▲ Montare il bocchettone di aspirazione acqua orizzontale (3) sul coperchio alternatore, applicando bloccante prescritto, e bloccandolo alla coppia di serraggio prescritta.

**Note**

In caso di rimontaggio di un coperchio alternatore completo, il bocchettone di aspirazione può impedire lo smontaggio del sensore motore.

- Effettuare la stessa verifica per il sensore numero di giri.

**CHECKING THE ENGINE  
SENSOR AIR GAP**

- ▲ Fit Pick-up sensor (1).
- Remove the screw plug for the inspection hole into the LH-side casing (2).
- ▲ Fit a feeler gauge from the hole. Position the gauge between the sensor end and the timing lay gear
- Ensure that the gap is **0.8-0.05 mm**. If not, remove the sensor and use a seal with a different thickness.
- ▲ Refit the plug and its seal and tighten to the specified torque.
- ▲ Fit the horizontal intake water filler (3) onto the alternator cover. Apply the specified sealant and then tighten to the specified torque.

**Note**

If a complete alternator cover is fitted, the intake filler might be in the way when removing the engine sensor.

- Also check the rpm sensor.

**MONTAGGIO POMPA OLIO**

- La pompa olio prima del montaggio sul carter deve risultare completamente piena di olio motore e completa di valvola by-pass (3).
- ▲ Posizionare le boccole di riferimento (4) e gli anelli OR (5) e (6) di tenuta olio in corrispondenza dei canali di lubrificazione del carter.

**Note**

Gli anelli OR (5) e (6) sono differenti. Quello di diametro maggiore (6), va posizionato a fianco della boccola di riferimento inferiore.

- ▲ Posizionare la pompa olio sul carter e bloccare le viti alla coppia prescritta, lubrificando filetto e sottotesta con grasso prescritto.
- Controllare che non vi sia interferenza tra pignone motore ed ingranaggio comando pompa olio.

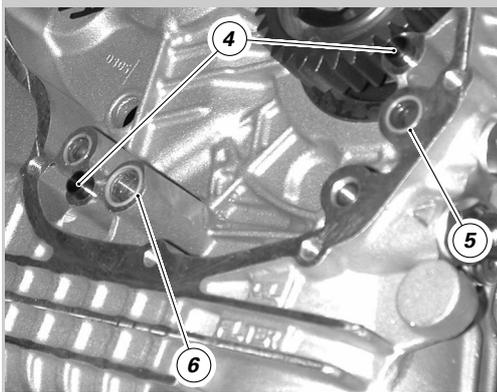
**ASSEMBLING THE OIL PUMP**

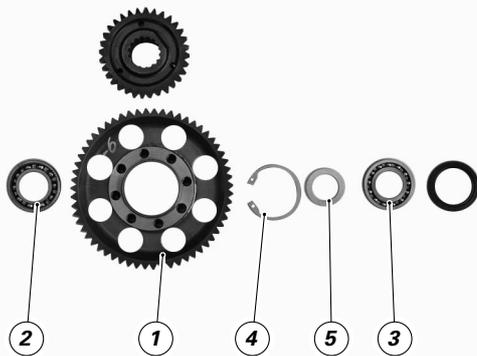
- When fitting the oil pump, ensure that it is full with engine oil and has the by-pass valve (3).
- ▲ Fit the locating bushes (4) and the OR seals (5) and (6) into the casing lubrication ducts.

**Note**

The OR seals (5) and (6) are not interchangeable. The larger one (6) should be fitted close to the lower locating bush.

- ▲ Fit the oil pump onto the casing. Lubricate the screw threading and underhead with the specified grease and then tighten to the specified torque.
- Ensure that both sprocket and oil pump drive gear can move freely.





### RICOMPOSIZIONE COPERCHIO FRIZIONE E FRIZIONE

▲ Montare all'interno dell'ingranaggio condotto della trasmissione primaria (1) i due cuscinetti (2), (3), riscaldando la sede e spingendo con un apposito tampone che preme sull'anello esterno dei cuscinetti, interponendo tra loro il seeger (4) e la rosetta (5).

▲ Installare l'anello di tenuta, preventivamente bagnato con alcool con il labro di tenuta rivolto verso i due cuscinetti.

● Prima di montare il coperchio frizione è necessario verificare che al suo interno, in corrispondenza dell'alloggiamento dell'albero motore, risulti installata la boccia forata e l'anello di tenuta (6) con rosetta e anello seeger di ritegno.

● In caso di sostituzione dell'anello di tenuta (6) rimontare il particolare nuovo posizionandolo con il lato provvisto di molla rivolto verso il coperchio (lato da cui arriva il flusso dell'olio).



#### Importante

Verificare che la rosetta non entri nella sede del seeger di ritegno.

▲ In corrispondenza dell'albero primario deve essere montato l'anello di tenuta (7) che lavora sul mozzo dell'ingranaggio della trasmissione primaria.

Il piantaggio del paraolio sul coperchio deve essere eseguito senza applicare alcun prodotto sul diametro di accoppiamento con il coperchio. In particolare non deve essere applicata **Threebond** in quanto non migliora la tenuta sul diametro esterno ed eventuali residui che rimanessero sui labbri comprometterebbero la tenuta.



#### Note

Evitare di avviare il motore con il paraolio frizione completamente privo di olio sul labbro. A tal scopo, in fase di produzione del premontaggio, applicare un po' di olio sul labbro in modo che permanga durante il periodo di stoccaggio.

Inoltre applicare di nuovo olio, aiutandosi con un oliatore tra corona e paraolio, dal lato interno del coperchio, appena prima del montaggio del gruppetto sul motore, in modo da evitare che il labbro lavori a secco nella fase di avviamento.

### ASSEMBLING THE CLUTCH AND THE CLUTCH COVER

▲ Heat up the seat of the two bearings (2) and (3) and then fit them into the driven gear of the primary drive gears (1) using a suitable drift positioned onto the bearing outer ring. Put the snap ring (4) and the washer (5) inbetween.

▲ Wet the seal ring with alcohol and then fit it. Its seal lip should face the two bearings.

● Ensure that the drilled bush, the seal ring (6), the washer and the check snap ring are fitted into the crankshaft seat before fitting the clutch cover.

● If the seal ring (6) needs replacing, fit the new part with its spring side facing the cover (oil flow side).



#### Caution

Ensure that the washer cannot enter the check snap ring seat.

▲ The seal ring (7) should be fitted into the drive shaft. This ring acts on the primary drive gear hub.

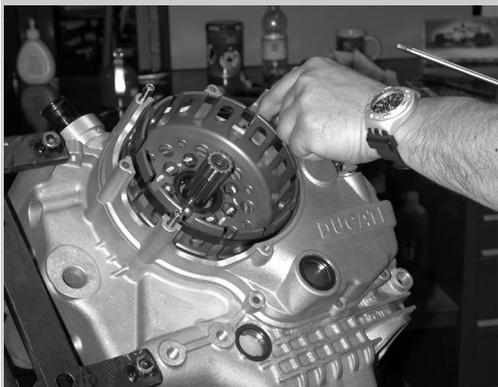
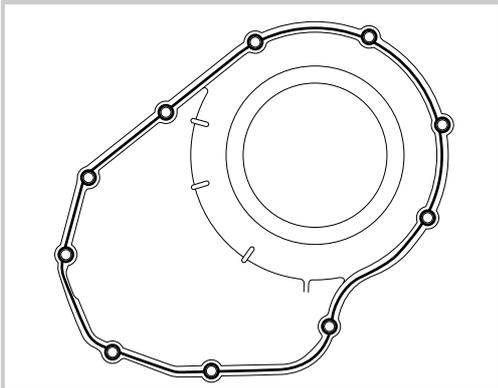
The oil seal must be fitted to the cover without using any product on the surface mating with the cover. In particular, do not use **Threebond** because not only it does not improve sealing on the outer diameter but any possible residues on the lips might jeopardize the sealing.



#### Note

Do not start the engine when the clutch oil seal does not have any oil on its lip. For this purpose, when manufacturing the pre-assembly, apply some oil on the lip so that it stays there during stocking period.

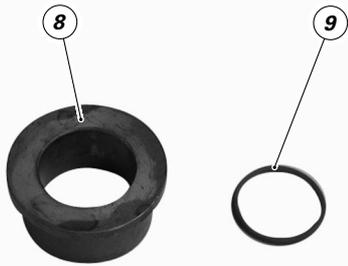
Just before fitting the sub-assembly to the engine, renew oil with an oiler in-between crown and oil seal, from cover inner side, so to prevent the lip from being stressed when dry during engine starting.



- ▲ Infilare l'ingranaggio condotto della coppia primaria all'interno del paraolio installato nel coperchio frizione, operando con molta attenzione ed evitando di danneggiare il labbro del paraolio.
- ▲ Appoggiare la campana frizione in corrispondenza dell'anello interno dell'ingranaggio coppia primaria ed impuntare le viti a mano.
- ▲ Serrare le viti alla coppia prescritta, procedendo a croce.
- Pulire e sgrassare le superfici di contatto sul coperchio e sul semicarter e verificare che su quest'ultimo siano installati la boccia di centraggio e la guarnizione OR in corrispondenza del condotto di passaggio olio.
- Applicare un cordone uniforme e continuo di guarnizione liquida THREE BOND sulla superficie di accoppiamento del semicarter, contornando tutti i fori.
- ▲ Appoggiare il coperchio sul carter ed impuntare le viti a mano, serrarle poi alla coppia prescritta procedendo a croce.

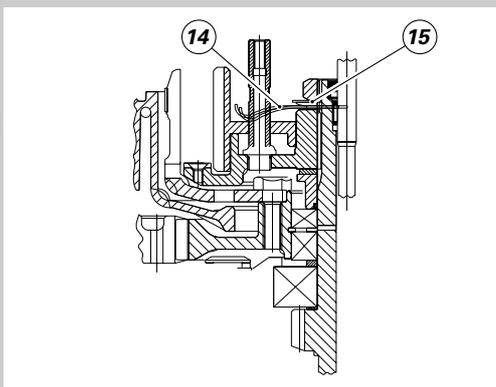
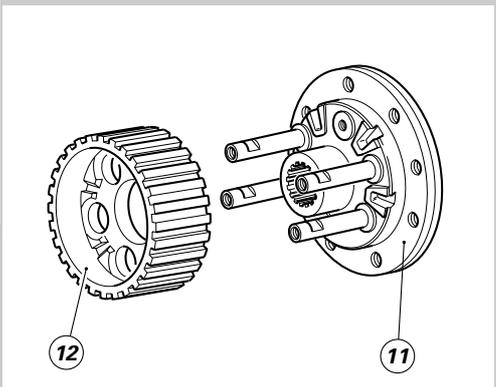
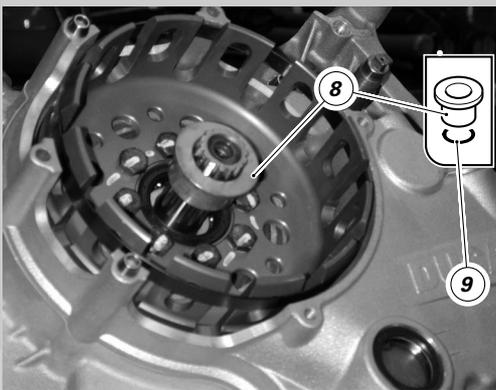
- ▲ Fit the driven gear of the primary drive gears into the oil seal fitted into the clutch cover. Proceed with maximum care, not to damage the oil seal lip.
- ▲ Position the clutch housing onto the ring into the primary gear. Then snug screws by hand.
- ▲ Tighten the screws to the specified torque, working crossways.
- Clean and degrease mating surfaces of casings and cover. Ensure that the centering bush and the OR seal in the oil duct are fitted into the cover.
- Apply a thin layer of THREE BOND liquid gasket onto the casing mating surface. Avoid holes.
- ▲ Position the cover onto the casing and then snug screws by hand. Tighten to the specified torque, working crossways.

**Ricomposizione motore  
Engine reassembly**

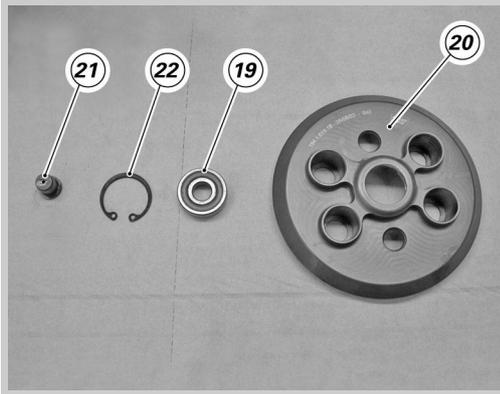
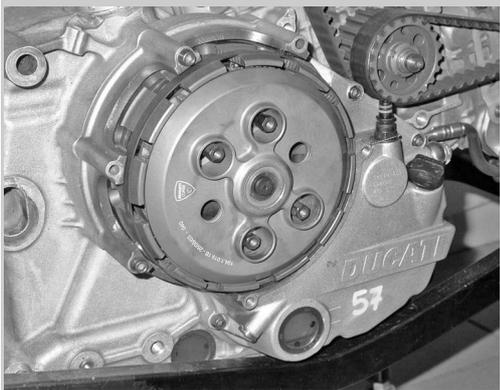
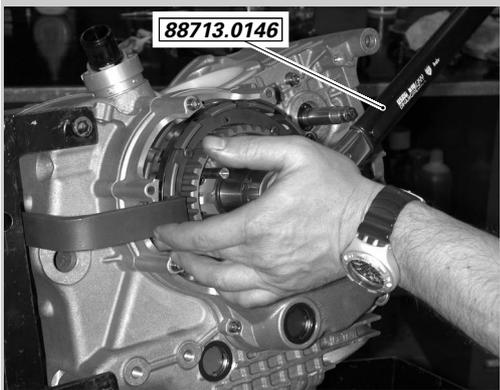
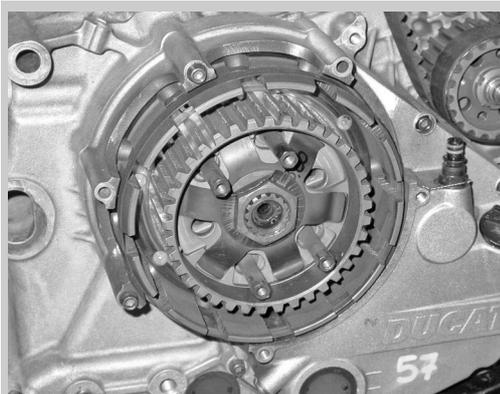


▲ Montare sull'albero primario la guarnizione OR (9), facendole superare manualmente la parte filettata dell'albero stesso.  
 ▲ Inserire poi la boccola (8).  
 ● Ingrassare le rampe di salita del dispositivo antisaltellamento sulla flangia (11) e sul tamburo (12).  
 ▲ Montare flangia (11) e tamburo (12) sull'albero primario.  
 ● Ingrassare le sedi di lavoro delle estremità della molla antislittamento (14) sul tamburo, quindi installare la molla con distanziale centratore (15), posizionati come in figura.

▲ Fit the OR seal (9) on the primary shaft. Move it over the shaft threading.  
 ▲ Fit the bush (8).  
 ● Grease the ramps of the anti-slip device on the flange (11) and drum (12).  
 ▲ Fit the flange (11) and the drum (12) into the primary shaft.  
 ● Grease the working seats of the anti-slip spring (14) on the drum. Then fit the spring with centering spacer (15), as shown in the figure.



**Ricomposizione motore  
Engine reassembly**

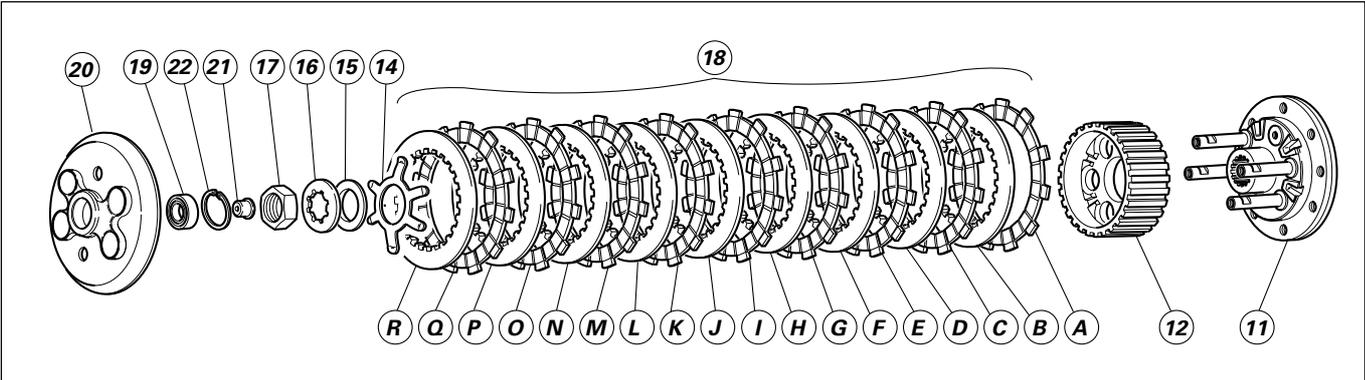


- ▲ Inserire la rosetta di sicurezza (16) e impuntare a mano il dado (17).
- ▲ Applicare l'attrezzo cod. **88713.0146** sul tamburo e bloccare il dado alla coppia prescritta.
- ▲ Ribadire la rosetta di sicurezza sul dado.
- ▲ Introdurre la serie dei dischi (18) frizione rispettando il seguente ordine:
- 1 disco (A) sinterizzato;
- 1 disco (B) bombato (con parte concava verso l'esterno);
- 1 disco (C) sinterizzato;
- 1 disco (D) liscio (1,5 mm di spessore);
- 1 disco (E) sinterizzato;
- 1 disco (F) bombato (con parte concava verso l'interno);
- 1 disco (G) sinterizzato;
- 1 disco (H) liscio (1,5 mm di spessore);
- 1 disco (I) sinterizzato;
- 1 disco (J) bombato (con parte concava verso l'interno);
- 1 disco (K) sinterizzato;
- 1 disco (L) liscio (1,5 mm di spessore);
- 1 disco (M) sinterizzato;
- 1 disco (N) bombato (con parte concava verso l'esterno);
- 1 disco (O) sinterizzato;
- 1 disco (P) liscio (1,5 mm di spessore);
- 1 disco (Q) sinterizzato;
- 1 disco (R) liscio (2 mm di spessore).

- ▲ Piantare il cuscinetto (19) all'interno del piatto spingidischi (20) e inserire il seeger (22) per il ritegno del cuscinetto.
- ▲ Inserire il perno di guida (21) nel cuscinetto (19).
- ▲ Operando sul lato opposto, inserire l'asta comando frizione, con guarnizioni OR nuove e opportunamente ingrassate, nel foro interno del coperchio alternatore con il lato fornito di OR rivolto verso l'esterno. Quindi installare sullo spingidisco le molle, gli scodellini guidamolla nuovi e le viti.
- ▲ Montare il piatto spingidischi sulla flangia impuntando le sei viti a mano.
- ▲ Bloccare le viti, procedendo a croce, alla coppia di serraggio prescritta (Sezione B).

- ▲ Fit the safety washer (16) and then snug nut (17) by hand.
- ▲ Fit tool part no. **88713.0146** onto drum and tighten nut to the specified torque.
- ▲ Bend the safety washer on the nut.
- ▲ Fit the set of clutch plates (18) in the following order:
- 1 sintered plate (A);
- 1 convex plate (B) (convex side facing outwards);
- 1 sintered plate (C) ;
- 1 flat plate (D) (1.5 mm thick);
- 1 sintered plate (E) ;
- 1 convex plate (F) (convex side facing inwards);
- 1 sintered plate (G) ;
- 1 flat plate (H) (1.5 mm thick);
- 1 sintered plate (I) ;
- 1 convex plate (J) (convex side facing inwards);
- 1 sintered plate (K) ;
- 1 flat plate (L) (1.5 mm thck);
- 1 sintered plate (M) ;
- 1 convex plate (N) - (convex side facing outwards) ;
- 1 sintered plate (O) ;
- 1 flat plate (P) (1.5 mm thick);
- 1 sintered plate (Q) ;
- 1 flat plate (R) (2 mm thick).

- ▲ Drive bearing (19) into pressure plate (20) and fit the circlip (22) to hold the bearing in place.
- ▲ Fit guide pin (21) into bearing (19).
- ▲ Working from the opposite side, fit the clutch pushrod into the alternator cover inner hole. The rod should be complete with new -duly greased- OR seals. OR seal side should face outwards. Then fit springs, new spring retainers and screws onto pressure plate.
- ▲ Fit the pressure plate onto the flange and then snug the six screws by hand.
- ▲ Tighten the screws to the specified torque, working crossways (Section B).



## Ricomposizione motore Engine reassembly



▲ Installare il coperchio di ispezione fissando con le apposite viti.

▲ Fit inspection cover in place with screws.

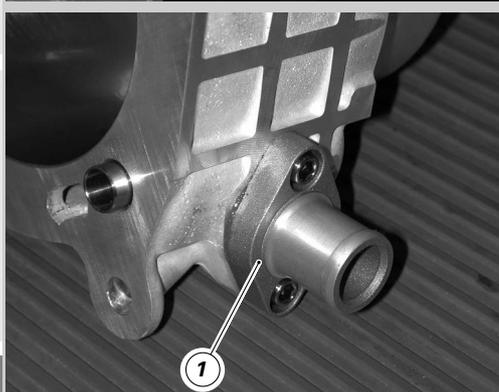


### MONTAGGIO TAPPO MOTORINO DI AVVIAMENTO

### ASSEMBLING THE STARTER MOTOR PLUG

▲ Montare il tappo di chiusura sede motorino di avviamento stendendo preventivamente un cordone uniforme di guarnizione liquida.

▲ Apply a continuous bead of liquid gasket and then fit the starter plug.



### MONTAGGIO CILINDRI PISTONI E TESTE

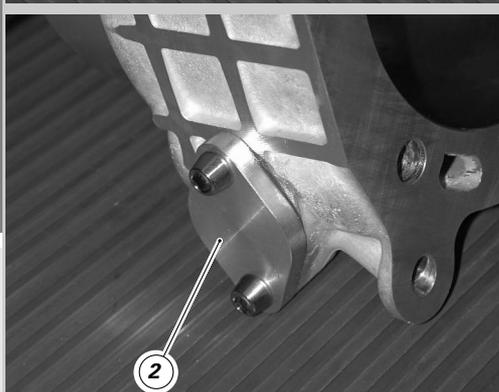
### ASSEMBLING CYLINDERS, PISTONS AND HEADS

**Note**  
Per la 999RS i cilindri ed i pistoni sono solo della selezione B, pertanto non esiste il problema di accoppiare cilindro e pistone.

**Note**  
Cylinders and pistons of 999RS are of the selection B only. Therefore, no mating problems with cylinder and piston should arise.

**Note**  
I cilindri dei due gruppi termici sono uguali: solo il montaggio del raccordo (1) e del tappo acqua (2) stabilisce il suo montaggio sul gruppo verticale o orizzontale.

**Note**  
Cylinders for the two cylinder units are alike; the connector (1) and the water plug (2) determine the assembly position on vertical or horizontal cylinder.



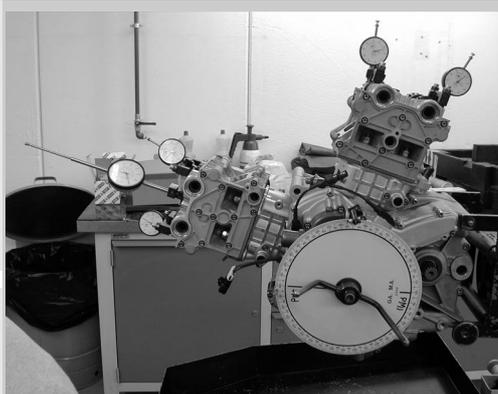
▲ Accoppiare ad ogni cilindro il tappo ed il raccordo acqua che ne definisce la posizione di montaggio.  
▲ Posizionare la guarnizione OR nella sede di ogni cilindro, ingrassandola leggermente per mantenerla in sede durante il montaggio.  
▲ Bloccare le viti di fissaggio alla coppia prescritta.  
▲ Montare le boccole di centraggio (3) nelle due sedi sul piano di contatto con la testa.

▲ Fit the plug and the water connector onto each cylinder, thus setting its assembly position.  
▲ Seat the OR seal into each cylinder. Lightly grease it first so to keep it in position during assembly.  
▲ Tighten the retaining screws to the specified torque.  
▲ Fit the centering bushes (3) in their seats onto the head mating surface.



**Importante**  
Per evitare perdite di liquido durante il funzionamento del motore è necessario fare molta attenzione al posizionamento delle guarnizioni OR.

**Caution**  
OR seal should be properly seated so that fluid will not leak while the engine is running.


**CONTROLLO DISTANZA  
MINIMA VALVOLE-PISTONE  
("PASSAGGIO VALVOLE")**

- Annullare il gioco di apertura con spessimetri.
- Fasare il motore alla fase nominale richiesta.
- Togliere gli spessimetri.
- Montare il comparatore per controllo posizione pistone (cod. **88765.1188**) avvitandolo sul foro candela.
- Posizionare il pistone orizzontale in corrispondenza del PMS di incrocio.
- Azzerare il comparatore per controllo posizione pistone.
- Ruotare l'albero motore realizzando lo spostamento del pistone prescritto nella sotto riportata tabella di scarico (prima del PMS).
- Azzerare il comparatore camma di scarico: azzerare la lancetta dei centesimi ed annotare il valore della lancetta dei mm.
- Ruotare l'albero motore realizzando lo spostamento del pistone prescritto nella sotto riportata tabella di aspirazione (dopo PMS).
- Azzerare il comparatore camma aspirazione: azzerare la lancetta dei centesimi ed annotare il valore della lancetta dei mm.
- Smontare le cinghie.
- Posizionare il pistone come nella sotto riportata tabella di aspirazione.
- Ruotare manualmente l'albero a camme di aspirazione fino a che le valvole di aspirazione non toccano il pistone e leggere il valore indicato dal comparatore aspirazione: la differenza tra quest'ultimo valore e quello precedentemente annotato (che rappresenta l'effettivo passaggio valvole) non deve essere inferiore a **1,2 mm**.
- Riposizionare il pistone come nella sotto riportata tabella di scarico.
- Ruotare manualmente l'albero a camme di scarico fino a che le valvole di scarico non toccano il pistone e leggere il valore indicato dal comparatore camma scarico: la differenza tra quest'ultimo valore e quello precedentemente annotato (che rappresenta l'effettivo passaggio valvole) non deve essere inferiore a **2,2 mm**.

**CHECKING MIN. VALVE-  
PISTON DISTANCE ("VALVE  
PASSAGE")**

- Take up opening clearance with suitable feeler gauge.
- Adjust engine timing to the nominal recommended value.
- Remove the feeler gauge.
- Fit dial gauge part no. **88765.1188** into spark plug hole. This gauge is used to check piston position.
- Take horizontal piston to crossing TDC.
- Set dial gauge to zero to check piston position.
- Turn crankshaft moving the piston according to the values shown in the following exhaust table (before TDC).
- Set exhaust cam dial gauge to zero: set cents pointer to zero and note the value of the mm pointer.
- Turn crankshaft moving the piston according to the values shown in the following intake table (after TDC).
- Set intake cam dial gauge to zero: set cents pointer to zero and note the value of the mm pointer.
- Remove belts.
- Position piston according to the following intake table.
- Manually turn intake camshaft until intake valves touch the piston. Take now a reading with the intake dial gauge: the difference between this value and the one previously noted (corresponding to the real valve passage) should not be less than **1.2 mm**.
- Position piston again according to the following exhaust table.
- Manually turn exhaust camshaft until exhaust valves touch the piston. Take now a reading with the exhaust cam dial gauge: the difference between this value and the one previously noted (corresponding to the real valve passage) should not be less than **2.2 mm**.

**Tabella valida per motori montati con camme CA525****Table for engines with CA525 cams**

Con fase nominale di apertura 10° dopo PMS  
(controllata ad alzata 5 mm)

Nominal opening timing of 10° after TDC  
(checked at 5 mm lift)

Spostamento del pistone dopo il PMS d'incrocio Piston shift after crossing TDC	Corrispondenti a Obtained with
<b>1,07 mm</b>	<b>14° di rotazione albero motore 14° on the crankshaft</b>

**Tabella valida per motori montati con camme CS478****Table for engines with CS478 cams**

Con fase nominale di apertura 31° prima PMS

Nominal opening timing of 31° before TDC

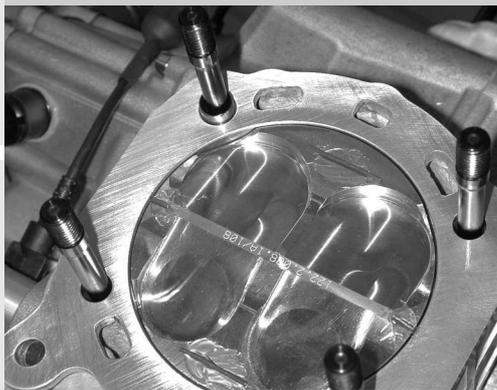
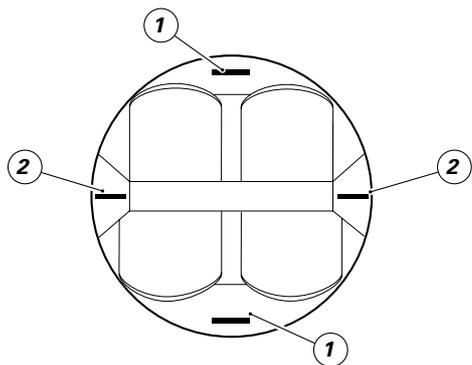
Spostamento del pistone prima del PMS d'incrocio Piston shift before crossing TDC	Corrispondenti a Obtained with
<b>0,55 mm</b>	<b>10° di rotazione albero motore 10° on the engine crankshaft</b>

**Note**

Nelle precedenti operazioni,  
ruotare sempre l'albero motore nel  
senso di rotazione di funzionamento.

**Note**

During the above procedure,  
always rotate crankshaft in the  
direction of operation.

**CONTROLLO ALTEZZA DI SQUISH**

- Posizionare due piombini (1) di spessore **1,2 mm** in corrispondenza delle zone piane del pistone in direzione dell'asse dello spinotto fissandoli con plastilina (o aiutandosi con del grasso) sulla superficie del pistone.
- Posizionare due piombini (2) nelle zone del pistone inclinate a **15°** fissandoli con plastilina (o aiutandosi con del grasso) sulla superficie del pistone.
- Serrare i dadi della testa a **20 Nm** e ruotare l'albero motore al fine di originare lo schiacciamento dei piombini.
- Smontare le teste e misurare lo spessore dei piombini.  
Il valore dello squish deve essere compreso entro i seguenti limiti:  
Limite inferiore: **1,00 mm**  
Limite Superiore: **1,10 mm**
- Nel caso in cui il valore di squish non sia esatto sfilare il cilindro e sostituire le guarnizioni cilindro-carter con opportune altezze per recuperare l'errore del valore di squish. Riserrare il gruppo cilindro-testa e riverificare l'altezza di squish.

**Contenuto pistone**

- Con motore montato e senza teste, ingrassare l'accoppiamento cilindro-segmenti per assicurare la tenuta.
- Pulire accuratamente il pistone dal grasso.
- Serrare alla coppia di **20 Nm** l'apposita attrezzatura in acciaio cod. **88765.1280** (di cui è noto il contenuto in volume) sul cilindro inserendo un o-ring nella cava dell'anello wills.
- Con il pistone a PMS, riempire la camera di combustione con benzina fino alla tacca di riferimento presente sull'imbuto dell'attrezzatura, valutando la quantità di benzina immessa tramite una buretta graduata.
- Il valore del contenuto pistone è fornito dalla differenza fra il valore letto e il valore del volume dell'attrezzatura per il contenuto.

**CHECKING THE SQUISH HEIGHT**

- Place two lead bars (1) **1.2 mm** thick at the piston flat surfaces, pointing towards the gudgeon pin. Hold them in place with plasticine (or grease) on the piston surface.
- Place two lead bars (2) in the piston areas at **15°**. Hold them in place with plasticine (or grease) on the piston surface.
- Tighten the head nuts to the torque of **20 Nm**. Rotate crankshaft to squash lead bars.
- Remove heads and measure the thickness of lead bars.  
The squish value must be within the following limit values:  
Lower limit: **1.00 mm**  
Upper limit: **1.10 mm**
- If this is not the case, remove cylinder and change the thickness of cylinder-crankcase gaskets to obtain the required value. Tighten the head-cylinder assembly again and check squish height.

**Piston volume**

- With the engine assembled and cylinder heads removed, grease cylinder-piston rings coupling area to ensure sealing.
- Carefully clean the piston from grease residues.
- Tighten the suitable steel tooling part no. **88765.1280** (of known volume) to **20 Nm** onto the cylinder, fit an o-ring in the wills ring groove.
- Set the piston at TDC, fill the combustion chamber with fuel up to the reference notch on the tool, measure fuel quantity with a graduated buret.
- Piston volume is given by the difference between the value read and the volume of the tooling used (known).

**Contenuto testa**

- Montare la testa completamente  
Ingrassare le sedi e le valvole per assicurare la tenuta
- Pulire accuratamente la camera di combustione per evitare che ci siano dei residui di grasso.
- Montare la candela.
- Serrare alla coppia di **20 Nm** l'apposita attrezzatura in acciaio codice **88765.1280** (di cui è noto il contenuto in volume) sulla testa.
- Riempire la camera di combustione con benzina fino alla tacca di riferimento presente sull'imbuto dell'attrezzatura, valutando la quantità di benzina immessa tramite una buretta graduata.
- Il valore del contenuto testa è fornito dalla differenza fra il valore letto e il valore del volume dell'attrezzatura per il contenuto.

**Misura del rapporto di compressione**

Il rapporto di compressione, pari alla somma del volume della camera di combustione (**CC**) con la cilindrata (**V**) diviso il volume della camera di combustione (**CC**), è calcolabile con la seguente formula:

$$RC = (CC + V) / (CC)$$

$$CC = CT + CP$$

**CT** = contenuto testa

**CP** = contenuto pistone

Tutti i parametri devono essere espressi in cc.

Limite massimo ammissibile del **RC** = **15,8**.

Per valori del **RC** superiori a **15,8** aumentare lo squish (senza superare il valore massimo ammissibile) in modo da riportare il valore del **RC** entro il limite consentito.

**Head volume**

- Fit the complete head.  
Grease the valves and valve seats to ensure sealing.
- Carefully clean the combustion chamber to avoid any grease residues.
- Fit the spark plug.
- Tighten the suitable steel tooling part no. **88765.1280** (of known volume) to **20 Nm** onto the head.
- Fill the combustion chamber with fuel up to the reference notch on the tool, measure fuel quantity with a graduated buret.
- Head volume is given by the difference between the value read and the volume of the tooling used (known).

**Measuring the compression ratio**

The compression ratio, i.e. the calculation of combustion chamber volume (**CC**) added up to the displacement (**V**) divided by the combustion chamber volume (**CC**), can be calculated with the following formula:

$$RC = (CC + V) / (CC)$$

$$CC = CT + CP$$

**CT** = head volume

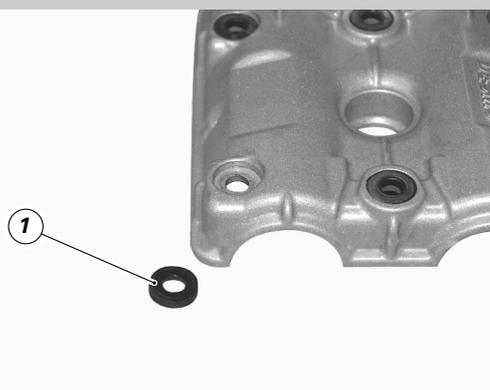
**CP** = piston volume

All these parameters should be in cc.

Maximum limit allowed for **RC** = **15.8**.

For **RC** values over **15.8** increase the squish (but never go beyond maximum limit allowed) so to bring **RC** value within allowed limit.

A



B



C

D

E

F

G

**COPERCHIO TESTA E  
COLLETTORE ASPIRAZIONE**

La tenuta tra testa e coperchio è realizzata con l'utilizzo di una guarnizione in gomma preformata e, in corrispondenza delle colonnette di fissaggio del coperchio, sono installate delle rosette gommate (1). Queste guarnizioni possono essere utilizzate più volte a condizione che non presentino deformazioni o danni.

La parte metallica deve essere rivolta verso la testa della vite.

**Note**

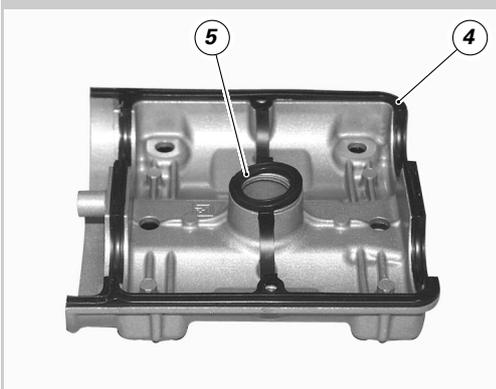
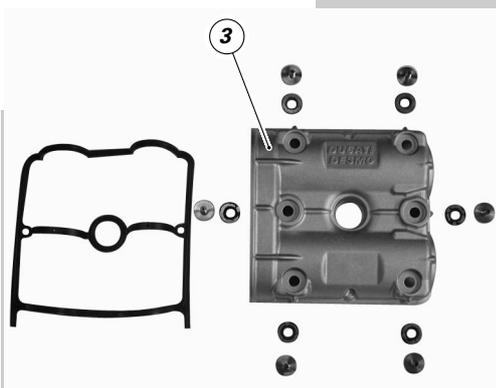
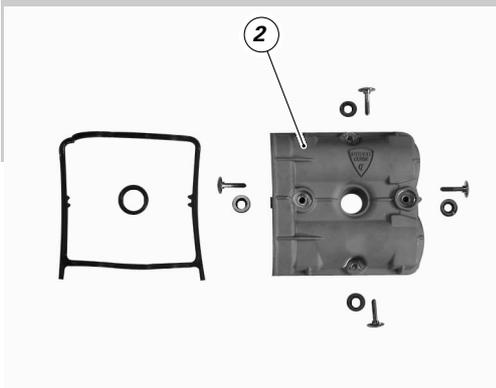
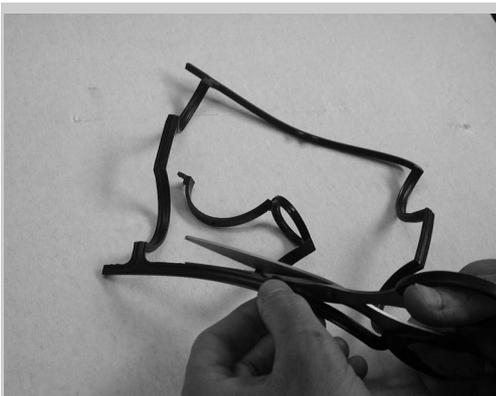
Per migliorare la tenuta della guarnizione preformata è consigliabile applicare nelle zone indicate dalle frecce, su entrambi i lati della testa, un cordone uniforme di pasta sigillante THREE BOND.

**HEAD COVER AND INTAKE  
MANIFOLD**

Head and cover are sealed together thanks to a preformed rubber gasket and to rubber washers (1) fitted at the cover fastening stud bolts. If they do not show any sign of damage or distortion, these gaskets can be used several times. Metal side should be facing the screw head.

**Note**

To improve preformed gasket sealing capacity, apply an even bead of THREE BOND sealing paste on both sides of the head. See arrows for correct position.



**⚠ Attenzione**  
Per realizzare la tenuta sotto il coperchio testa orizzontale è necessario tagliare la guarnizione come mostrato in figura.

**👁 Note**  
I montaggi di testa orizzontale e verticale sono diversi: il coperchio orizzontale (2) è fissato tramite quattro viti, mentre quello verticale (3) tramite sei viti.

▲ Accoppiare la guarnizione (4) sul coperchio testa, facendola aderire per tutto il suo sviluppo ed inserendo i fori negli appositi perni di ritegno sulla testa.

▲ Installare il coperchio con guarnizione (4) e rosette gommate (5) nelle colonnette della testa.

● Controllare che i profili esterni del coperchio e della guarnizione, lungo tutto il perimetro e nella zona del pozzetto candela, risultino allineati; solo in questa condizione sarà garantita la tenuta.

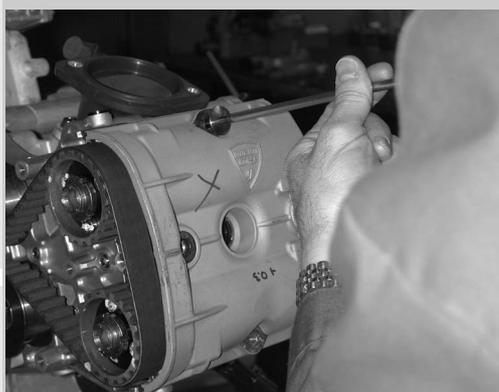
**⚠ Warning**  
Cut gasket as shown in the figure to ensure sealing under horizontal head cover.

**👁 Note**  
Vertical and horizontal heads must be assembled in a different way: horizontal cover (2) is fixed by four screws, while vertical cover (3) is fixed by six screws.

▲ Place gasket (4) onto head cover: take care to make the whole gasket surface contact the head and to install gasket holes into the special pins on the head.

▲ Fit cover with gasket (4) and rubber washers (5) into head stud bolts.

● Check that cover and gasket outer profiles are lined up along the whole perimeter and at the spark plug hole. This ensures perfect sealing.



- ▲ Installare le viti e bloccarle alla coppia prescritta, partendo da quelle centrali e proseguendo a croce.
- Rimuovere l'eccedenza di pasta sigillante nelle zone dove è stata applicata.
- ▲ Dopo aver verificato che le superfici di contatto sulla testa e sul collettore risultino perfettamente piane e pulite, installare il collettore di aspirazione (6) sulla testa.
- ▲ Bloccare le quattro viti di fissaggio alla coppia di serraggio prescritta, operando a croce.

- ▲ Fit screws and tighten to the specified torque. Start from central screws and then proceed crossways.
- Remove exceeding sealing paste.
- ▲ Check that head and manifold mating surfaces are perfectly flat and clean, then fit intake manifold (6) to head.
- ▲ Tighten the four retaining screws to the specified torque, working crossways.

***Electronica e gestione motore***  
***Engine managing and electronic systems***

**A**

**B**

**C**

**D**

**E**

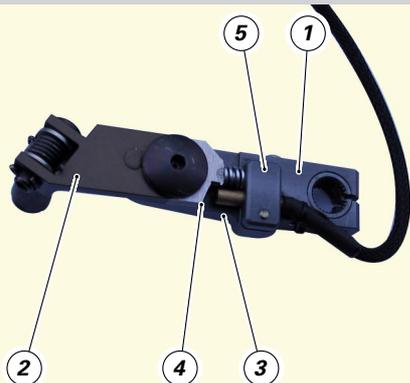
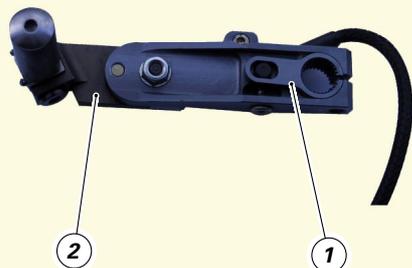
**F**

**G**

## INDICE DI SEZIONE

## SECTION INDEX

<b>A</b>	<b>LEVA AZIONAMENTO CAMBIO ELETTRICO</b>	197	<b>ELECTRIC GEAR CHANGE LEVER</b>	197
	Caratteristiche di funzionamento	197	Lever operation	197
	Taratura	198	Setting	198
	<b>SPESSORAZIONE SENSORE CAMBIO</b>	199	<b>SHIMMING THE GEAR POSITION SENSOR</b>	199
	<b>CRUSCOTTO</b>	200	<b>INSTRUMENT PANEL</b>	200
	Modo d'impiego	201	Operation	201
	Configurazione cruscotto	201	Instrument panel layout	201
	Configurazione allarmi	201	Alarm setting	201
<b>B</b>	<b>AZZERAMENTO SENSORI SOSPENSIONI</b>	202	<b>RESETTING THE SUSPENSION SENSORS</b>	202
	<b>INDIVIDUAZIONE GUASTI IMPIANTO ELETTRICO</b>	203	<b>ELECTRIC SYSTEM TROUBLESHOOTING</b>	203
	<b>SCHEMA IMPIANTO ELETTRICO ANTERIORE</b>	205	<b>MAIN FRONT WIRING DIAGRAM</b>	205
	<b>SCHEMA IMPIANTO ELETTRICO LATO DESTRO</b>	207	<b>MAIN RIGHT-SIDE WIRING DIAGRAM</b>	207
	<b>SCHEMA IMPIANTO ELETTRICO LATO SINISTRO</b>	208	<b>MAIN LEFT-SIDE WIRING DIAGRAM</b>	208
<b>C</b>	<b>SCHEMA IMPIANTO ELETTRICO BATTERIA</b>	209	<b>BATTERY WIRING DIAGRAM</b>	209
	<b>SCHEMA IMPIANTO ELETTRICO INTERRUTTORI</b>	210	<b>SWITCHES WIRING DIAGRAM</b>	210
	<b>POSIZIONE DEI CABLAGGI SUL TELAIO</b>	211	<b>ARRANGEMENT OF WIRING ON FRAME</b>	211
	Posizionamento cablaggio telaietto anteriore	211	Arrangement of front subframe wiring	211
	Posizionamento cablaggio lato anteriore sinistro	211	Arrangement of front left-side wiring	211
	Posizionamento cablaggio lato anteriore destro	212	Arrangement of front right-side wiring	212
	Posizionamento cablaggio lato sinistro	212	Arrangement of left-side wiring	212
<b>D</b>	<b>DISPLAY MF5 DUCATI, MANUALE UTENTE</b>	213	<b>DUCATI DISPLAY MF5 - USER MANUAL</b>	213
	Introduzione	213	Introduction	213
	Installazione software "BIN" nella centralina	213	Installing "BIN" software in the control unit	213
	Lancio del programma "VISION"	213	Loading the "VISION" program	213
	Configurazione del programma	213	Program configuration	214
	Stato della comunicazione	213	Status of communication	214
	Modifica delle tabelle	214	Editing the tables	215
	Modifica dei tempi di iniezione	214	Editing injection times	217
	Horizontal injection table	214	Horizontal injection table	217
	Modifica del piano quotato	215	Editing the injection quantity table	218
	Confronto fra tabelle	217	Comparing tables	219
	Vertical injection table	217	Vertical injection table	220
	Tj correction f(tH2o)	218	Tj correction f(tH2o)	220
	Inj limiter threshold	219	Inj limiter threshold	220
	Nota sui limitatori	220	Injection limiters	221
	Inj limiter f(gear)	220	Inj limiter f(gear)	221
	Gearbox thresholds [mVolt] (Tabella soglie riconoscimento marce)	221	Gearbox thresholds [mVolt] (Gear recognition threshold table)	222
	Trasferimento dei dati nella ECU	221	Data transfer into the ECU	223
<b>F</b>	<b>CONCESSIONARI AUTORIZZATI MAGNETI MARELLI</b>	224	<b>AUTHORIZED MAGNETI MARELLI DEALERS</b>	224
		224		

**LEVA AZIONAMENTO CAMBIO ELETTRICO****ELECTRIC GEAR CHANGE LEVER****Note**

La leva del cambio "elettrico" di seguito descritta, ha la caratteristica principale di consentire l'inserimento di una marcia superiore senza dover chiudere l'acceleratore ed agire sulla leva della frizione.

**Composizione:**

- 1) Braccio fisso con innesto a "mille righe"
- 2) Leva mobile di azionamento dispositivo elettrico per il cambio marce.
- 3) Interruttore magnetico.
- 4) Magnete.
- 5) Morsetto di regolazione.

**Caratteristiche di funzionamento**

Premendo con il piede sulla leva (2) quest'ultima inizia a piegarsi solo quando si incontra la resistenza meccanica offerta dagli innesti del cambio. Il magnete (4) viene spinto in avanti e, giunto in prossimità dell'interruttore magnetico (3), lo attiva. La centralina d'iniezione elettronica, intercetta il movimento per cambiare marcia ed interrompe istantaneamente l'accensione al motore per una frazione di secondo, in modo da liberare gli innesti e consentire l'inserimento della marcia superiore.

La molla di contrasto è precaricata quindi il dispositivo non può entrare in funzione involontariamente.

**Note**

The advantage offered by the "electric" gear change lever described is that you can shift up without closing the throttle and pulling the clutch lever.

**This unit consists of :**

- 1) Fixed arm with splined coupling
- 2) Mobile control lever for electric gear change device
- 3) Magnetic switch
- 4) Magnet
- 5) Adjusting clamp.

**Lever operation**

Press the lever (2) with your foot. It will start operating when counteracting the mechanical action of the gearbox gears. The magnet (4) is pushed forward and causes the magnetic switch (3) to trigger when close to it. The electronic injection control unit "feels" the gear change operation and stops the engine for a split second, so that the gears disengage and the next higher gear can be engaged.

The spring is preloaded, and therefore the device can only be started on purpose.

**Taratura**

**Note**

La taratura del dispositivo si rende necessaria ogni qualvolta si debba intervenire sul gruppo leva cambio ad esempio dopo aver sostituito la leva con una nuova, ecc...

La taratura della leva per il comando elettrico del cambio prevede l'impiego della centralina di controllo cambio (A) (in dotazione) cod. **286.1.025.1A**.

● Collegare il connettore (B) al cablaggio presente sulla leva cambio.

Il controllo avviene piegando manualmente la leva mobile (2) che agendo sull'interruttore magnetico (3) determina la simulazione della "cambiata" procurando l'accensione del led rosso (C) della centralina di controllo.


**Importante**

La taratura ottimale si ottiene quando il punto di "scatto" dell'interruttore magnetico, quindi l'innesto della marcia, avviene oltre la metà della corsa massima di piegatura della leva mobile (2) rispetto al braccio fisso (1). Se ciò non avviene il sistema può essere tarato allentando la vite (A) e spostando il sensore (3), il led rosso (C) si deve accendere dopo che la leva ha effettuato una corsa a vuoto (gioco leva) di circa **1 o 2 mm**.

**Setting**

**Note**

This device must be set each time the gear change lever is serviced, for example, after fitting a new lever, etc.

Set the electric gear change lever with the help of the (supplied) gear change control unit (A) part no.

**286.1.025.1A.**

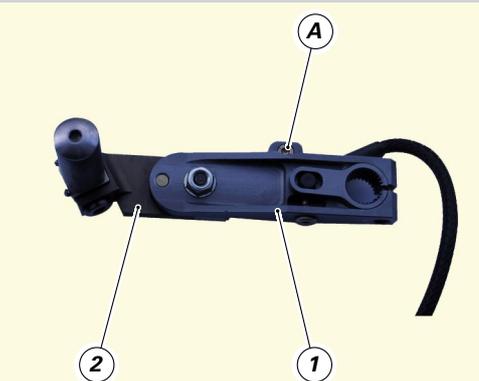
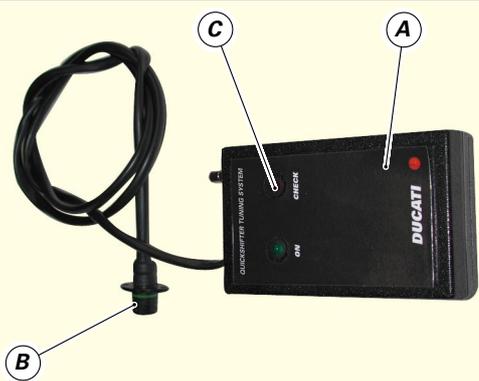
● Connect the connector (B) to the gear change lever wiring.

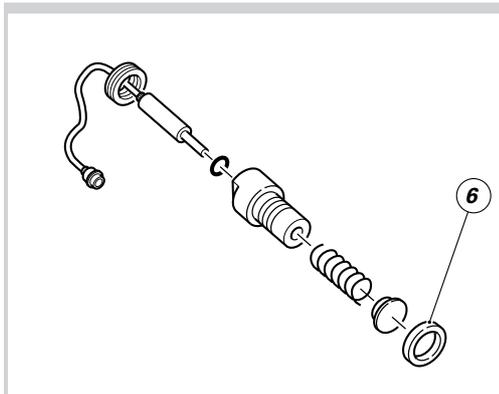
Check by pulling the mobile lever (2) by hand. It will simulate a "gear change" by triggering the magnetic switch (3) and will cause the control unit red warning led (C) to turn on.


**Caution**

For an optimal setting, the magnetic switch "triggering" point, namely the gear engagement, takes place beyond half of the mobile lever (2) max. operating stroke with respect to the fixed arm (1).

If this is not the case, set the system loosening screw (A) and moving switch (3). The red warning led (C) must turn on once the lever has completed a free stroke (lever free play) of about **1 or 2 mm**.




**SPESSORAZIONE SENSORE CAMBIO**

Ogni qualvolta si rimonti o si sostituisca il sensore cambio è necessario controllare che il valore in uscita da questo sensore in prima marcia rientri nei limiti impostati nella tabella "Gear position sensor thresholds" riportata in questa Sezione, verificandolo nei parametri inerenti alla prima marcia stessa. Con i valori forniti di default nella tabella il potenziometro deve fornire un segnale in uscita pari a **300±50 mV**.

Il valore di tensione in uscita del sensore può essere controllato adoperando il cavetto cod. **510.1.232.2A**, inserendolo tra il sensore ed il cablaggio della moto, collegando i due connettori liberi ad un tester. Con l'interruttore generale della moto acceso il tester deve rilevare una tensione di **300±50 mV**. Potrebbe essere necessario cambiare lo spessore (6) tra sensore e carter, sostituendo la rosetta interposta, al fine di ottenere in prima marcia il valore di tensione desiderato.


**Note**

Aumentare lo spessore significa aumentare il valore in **mV**.

**SHIMMING THE GEAR POSITION SENSOR**

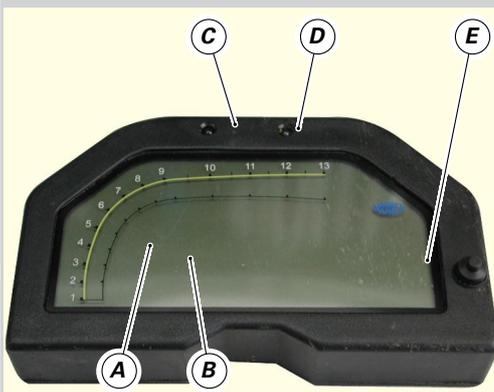
Every time gear position sensor is reassembled or changed, make sure that the output value with the first gear engaged is within the limit values set in table "Gear position sensor thresholds" of this section. Check value matches with the limits set for the first gear.

With the default values listed in the table, the gear position sensor must give an output signal of **300±50 mV**.

To check sensor output voltage value, use cable part no. **510.1.232.2A**, to be positioned between sensor and main wiring. Connect the two free connectors to a tester. With main switch on ON, the tester must read a voltage value of **300±50 mV**. If shim (6) between sensor and casing needs replacing, replace washer to reach the desired voltage value for the first gear.


**Note**

The thicker the shim, the higher the **mV**.


**CRUSCOTTO**

Composizione:

- A) Contagiri digitale
- B) Display (a cristalli liquidi) multifunzione
- C) Led verde. Si illumina; viene attivato per determinare il limite di "cambiata", é quindi abilitato esclusivamente in funzione del numero di giri motore.
- D) Led rosso. Si illumina, a segnalazione di situazioni anomale di varia natura.
- E) Pulsante di attivazione funzioni da display.

 **Note**

Tutte le funzioni sono illustrate in apposita targhetta, applicata nel retro del cruscotto.

**INSTRUMENT PANEL**

The instrument panel consists of:

- A) Digital revolution counter.
- B) Liquid Crystal Display (Multifunction).
- C) Green warning led. It turns on to indicate the gear change limit. Therefore, its operation depends on engine rpm.
- D) Red warning led. It turns on in case of troubles.
- E) Display control button.

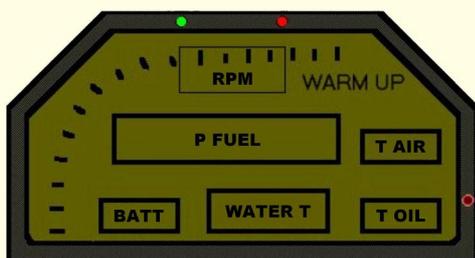


All functions are indicated in a plate on the instrument panel back.

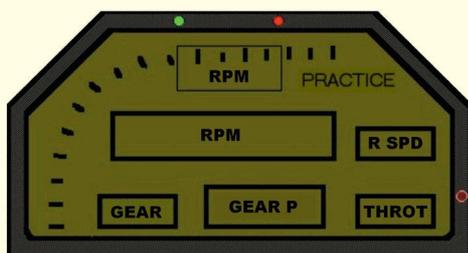
## RACE



## WARMUP



## PRACTICE



Premendo il pulsante (E) (per una volta dopo l'accensione) si ha la possibilità di accedere a tre pagine di configurazione:

- RACE
- WARMUP
- PRACTICE

Per maggiori informazioni consultare il manuale allegato MARELLI.

Le tre pagine di cruscotto sono così configurate:

## PAGINA "RACE"

- RPM: giri motore,
- Water T: Temperatura acqua,
- Gear: Marcia inserita.

## PAGINA "WARMUP"

- RPM: giri motore,
- Water T: Temperatura acqua,
- Batt: Tensione batteria,
- Farf: Posizione farfalla.

## PAGINA "PRACTICE"

- RPM: giri motore,
- Gear P: segnale in mV del pot. Cambio,
- Gear: marcia inserita.

Per entrare nella configurazione (Alm - set) che determina l'accensione dei led, per le varie situazioni di allarme che si desidera evidenziare, occorre tenere premuto il pulsante (E). Configurata la "pagina" (Alarm Set), si accede alle singole configurazioni di allarme disponibili.

## Esempio:

## Allarme temperatura acqua

Lettera E = abilitato

Lettera D = disabilitato

Premendo velocemente una sola volta il pulsante (E) si passa da abilitato a disabilitato o viceversa. Abilitare l'allarme temperatura acqua, tenendo premuto il pulsante (E) viene visualizzato il valore di temperatura attuale.

Per modificare questo valore, basta premere una volta velocemente il pulsante (E) per ogni cifra, fino a digitare il valore di temperatura nominale al raggiungimento della quale, i led rossi si dovranno illuminare, impostando (+) o (-) se dovranno accendersi oltre o al di sotto del valore selezionato.

Tenendo premuto il pulsante (E) il valore viene memorizzato e viene visualizzata la "pagina" successiva.

Press the button (E) (once again after powering on) to access three configuration pages:

- RACE
- WARMUP
- PRACTICE

For more detailed information, please read the attached MARELLI manual.

The three instrument panel pages are displayed as follows:

## "RACE" PAGE

- RPM: Engine rpm
- Water T: Water temperature
- Gear: Gear engaged

## "WARMUP" PAGE

- RPM: Engine rpm
- Water T: Water temperature
- Batt: Battery voltage
- Farf: Throttle position

## "PRACTICE" PAGE

- RPM: Engine rpm
- Gear P: mV value for Gearbox pot.
- Gear: Gear engaged.

Keep the button (E) pressed to enter alarm setting (Alm-set) causing warning light turning on in case of alarm conditions.

When finished with alarm setting (Alarm set), single available alarm setting can be accessed.

## Example

## Water temperature alarm

E = enabled

D = disabled

Press the button E once quickly to enable/disable.

Keep the button (E) pressed to enable water temperature alarm; current value is displayed.

To change this value just press the button (E) once quickly for each digit, and set the limit nominal value to which red warning lights will turn on. Also insert (+) or (-) to set whether red warning lights must turn on under or over the selected value. Keep the button (E) pressed to save. Then, next page will show.

Se si dispone del sistema di acquisizione dati della Magneti Marelli, con acquisitore DAS4, l'azzeramento dei sensori delle sospensioni deve essere effettuato come segue:  
Configurare il Dashboard in modo da avere il segnale QS-DIA in una delle tre pagine.  
Selezionare il(i) canale(i) da azzerare tramite l'interruttore alla destra del dashboard.



Con l'interruttore montato in modo da avere il dente di riferimento verso il basso, la posizione in alto permette di azzerare il solo potenziometro della forcella, la posizione di centro il solo potenziometro dell'ammortizzatore posteriore, la posizione in basso entrambi.

Spingere verso il basso sulla sospensione da azzerare in modo tale da vincere la reazione della contromolla.  
Con l'interruttore di accensione del cruscotto in OFF, girare completamente la manopola dell'acceleratore.  
Accendere il cruscotto e selezionare la pagina che contiene il QS-DIA.  
Attendere che il valore del QS-DIA passi da 4 a 80.  
A questo punto l'operazione è conclusa.

If you have Magneti Marelli tester available, with DAS4 acquirer, suspension sensors are to be reset as follows:

Set the Dashboard so to have the QS-DIA signal in one of the three pages.  
Select the channel(s) to be reset through the switch on the dashboard right-hand side.



Check that switch is fitted so to feature the reference tooth down, in these conditions the top position allows you to reset the fork potentiometer only, the middle position sets rear shock potentiometer only, the bottom position sets both.

Push down on the suspension to be reset so to overcome the counterspring action.  
With the ignition switch to OFF, completely open the throttle grip.  
Turn the ignition on and select the page containing the QS-DIA.  
Wait until the value for QS-DIA switches from 4 to 80.  
Now the procedure is over.

**1) La moto non parte**

Interventi:

- a) Spegner e riaccendere tramite l'interruttore generale (lato sx. del cruscotto): se l'ultimo spegnimento è stato fatto tramite kill-switch (pulsante al manubrio sx.) oppure tramite interruttore a mercurio (ad es. perché la moto è caduta), la moto **non** si riavvierà finché ciò non sarà stato fatto.
- b) Controllare che la tensione batteria sia di almeno **12V**.
- c) Avvicinando l'orecchio al serbatoio benzina, controllare che, appena portato l'interruttore generale sulla posizione ON, la pompa benzina funzioni per qualche secondo.
- d) Controllare il livello benzina nel serbatoio.
- e) Assicurarsi che il dispositivo di avviamento trascini la ruota posteriore ad una velocità sufficiente per avviare il motore e che sia innestata la 3ª marcia.
- f) Controllare lo stato delle candele ed assicurarsi che siano esclusivamente del modello (codice Ducati **670.4.022.1A**) e cavi candela **671.1.011.3A** sostituire in caso di dubbio.
- g) Controllare la connessione del cablaggio corpo farfallato al cablaggio principale.
- h) Provare l'avviamento con cambio elettrico disattivato (switch centrale del display su OFF).
- i) Controllare tramite tester che l'interruttore a mercurio sia normalmente chiuso e che il pulsante di spegnimento al manubrio sia normalmente aperto.
- l) Controllare il corretto funzionamento della frizione.

**2) Il segnale sul dashboard è disturbato**

Interventi:

- a) Controllare lo stato dei cavi candela e delle candele ed assicurarsi che queste siano esclusivamente del modello (codice Ducati **670.4.022.1A**) e cavi candela **671.1.011.3A** sostituire in caso di dubbio.

**1) The engine does not start**

Actions:

- a) Switch main switch (on LH side of dashboard) off and back on again. If the engine was last stopped using the kill-switch (button on LH handlebar) or the mercury switch (maybe after the bike fell over), the engine will **not** start unless you do this.
- b) Check that battery voltage is **12V** at least.
- c) Place your ear close to the fuel tank and listen for the fuel pump. As soon as the main switch is flipped ON, you should hear the fuel pump running for several seconds.
- d) Check fuel level in the tank.
- e) Make sure the starter is driving the rear wheel fast enough to start the engine and that the 3<sup>rd</sup> gear is engaged.
- f) Check spark plugs for wear or damage. Make sure that only specified spark plugs (Ducati part no. **670.4.022.1A**) and spark plug cables part no. **671.1.011.3A** are fitted on engine. Change if in doubt.
- g) Check connection between throttle body wiring and main wiring harness.
- h) Start the bike with the electric gear change turned off (central switch on display on OFF).
- i) Use the tester to check that the mercury switch is normally closed and the kill switch on the handlebar is normally open.
- l) Check clutch for proper operation.

**2) Poor dashboard signal**

Actions:

- a) Check spark plugs and spark plug cables for wear and damage. Make sure that only specified spark plugs (Ducati part no. **670.4.022.1A**) and spark plug cables part no. **671.1.011.3A** are fitted on engine. Change if in doubt.

**3) La moto "perde colpi"**

Interventi:

- a) Controllare lo stato delle candele ed assicurarsi che siano esclusivamente del modello (codice Ducati **670.4.022.1A**) e cavi candela **671.1.011.3A** sostituire in caso di dubbio.
- b) Assicurarsi che il pilota non tenga normalmente il piede appoggiato sulla leva cambio.
- c) Controllare la corretta taratura della leva cambio elettrico, come descritto nel capitolo "Leva azionamento cambio elettrico" di questa sezione.
- d) Provare a disattivare il cambio elettrico, se il problema scompare sostituire la leva cambio.
- e) Controllare la spessorazione dei pick-up motore come descritto nel capitolo "Controllo traferro sensore motore" (Sezione E).
- f) Controllare il livello benzina nel serbatoio.
- g) Controllare tutti gli organi del circuito di alimentazione benzina.

**3) Engine "misfires"**

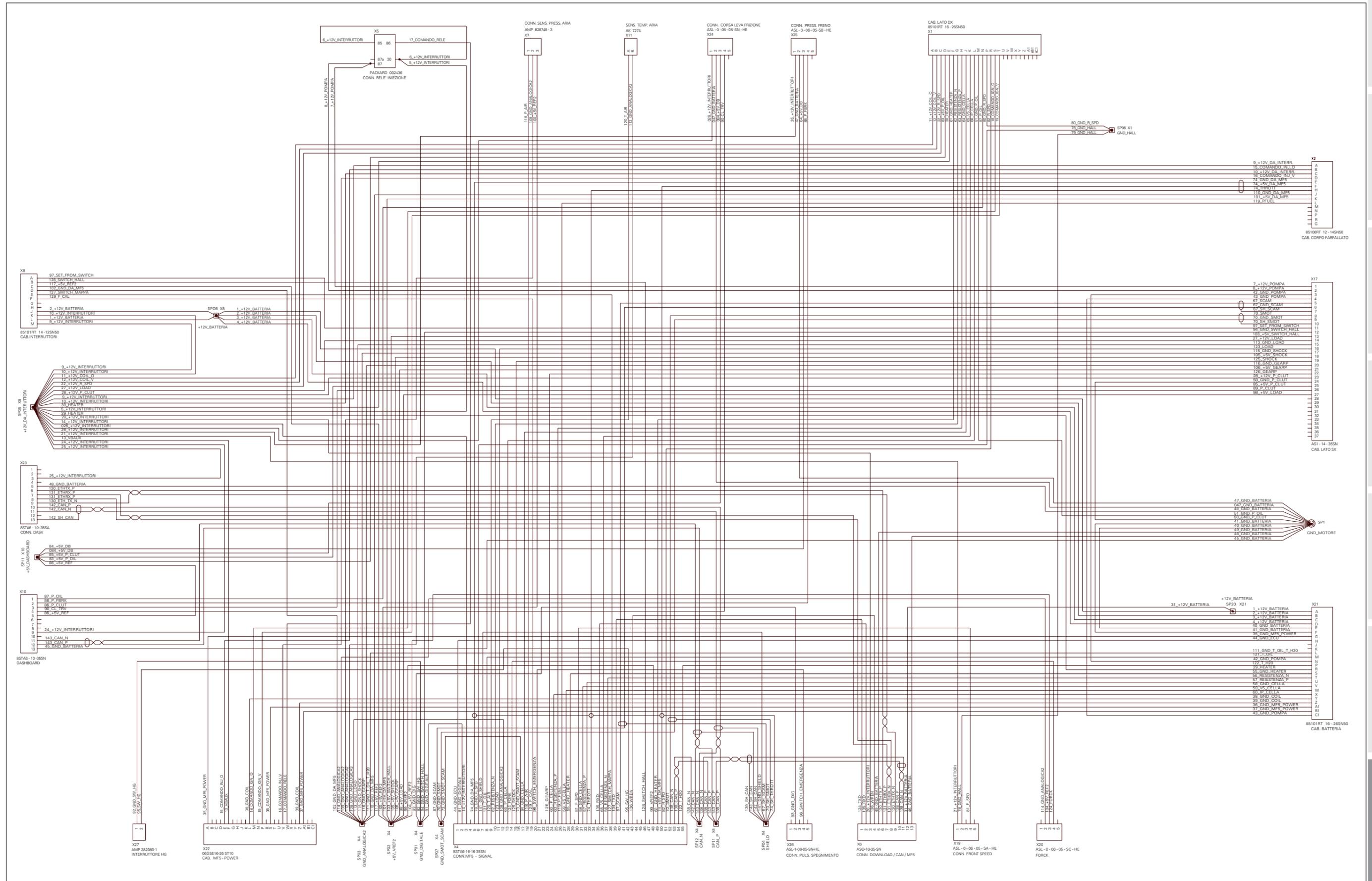
Actions:

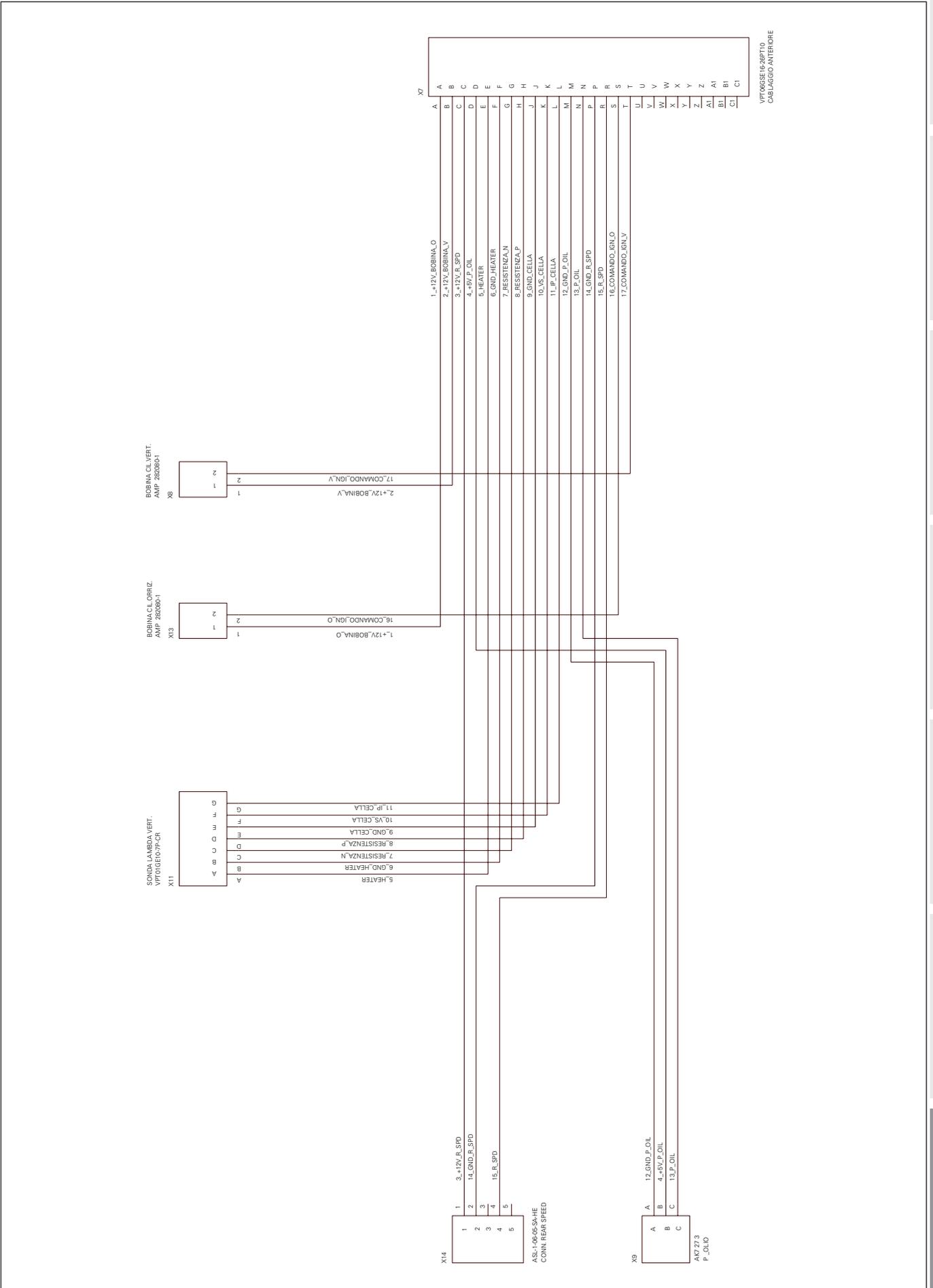
- a) Check spark plugs for wear and damage. Make sure that only specified spark plugs (Ducati part no. **670.4.022.1A**) and spark plug cables part no. **671.1.011.3A** are fitted on engine. Change if in doubt.
- b) Find out whether the rider has the habit to keep his foot on the gear change lever all the time.
- c) Check for electric gear change lever proper setting as outlined in "Electric gear change lever" under this section.
- d) Turn off the electric gear change. If the problem is thus removed, replace the gear change lever.
- e) Check engine pick-ups shimming as outlined in "Checking the engine sensor air gap" (Section E).
- f) Check fuel level in the tank.
- g) Check all fuel system components.

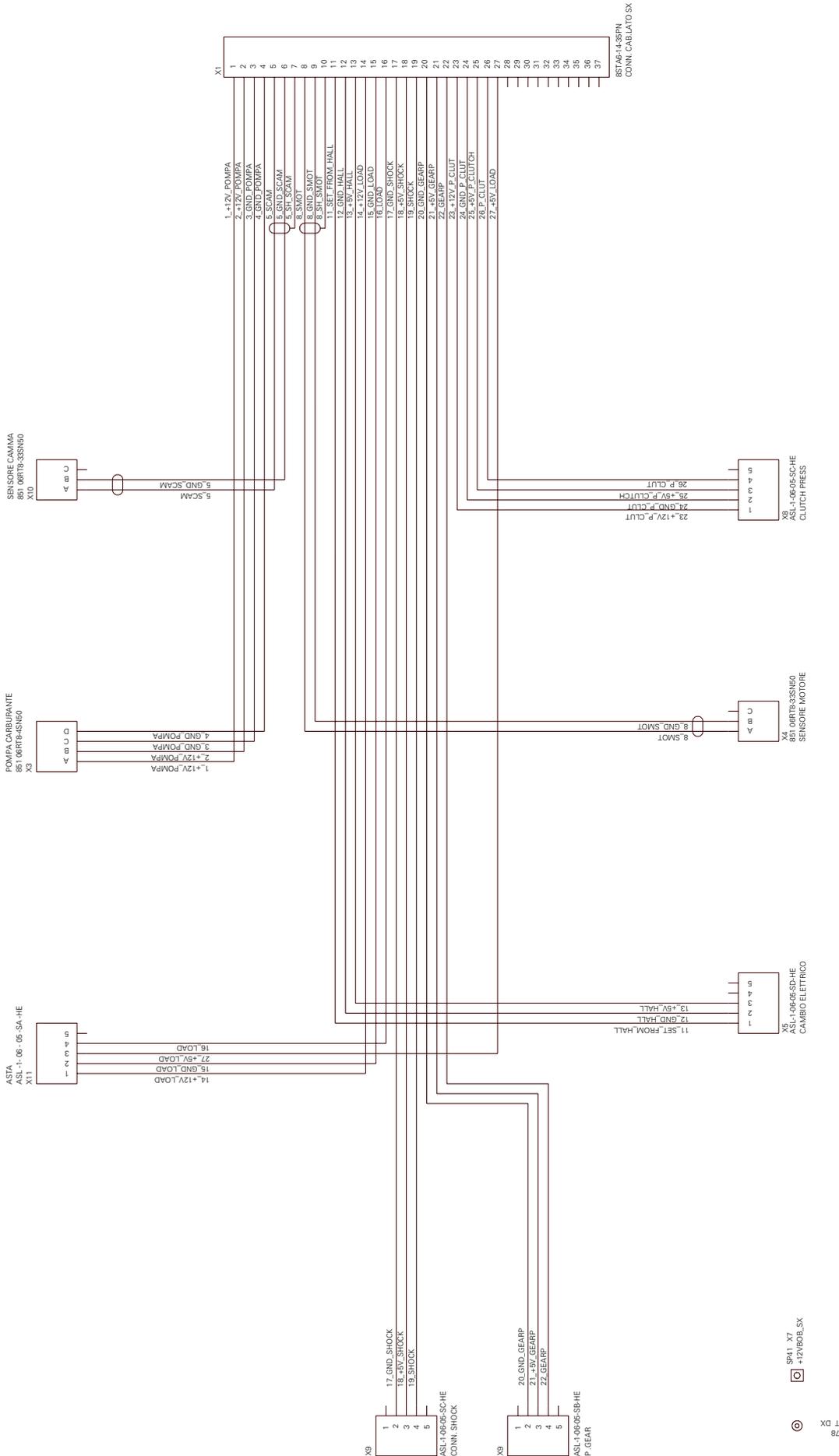


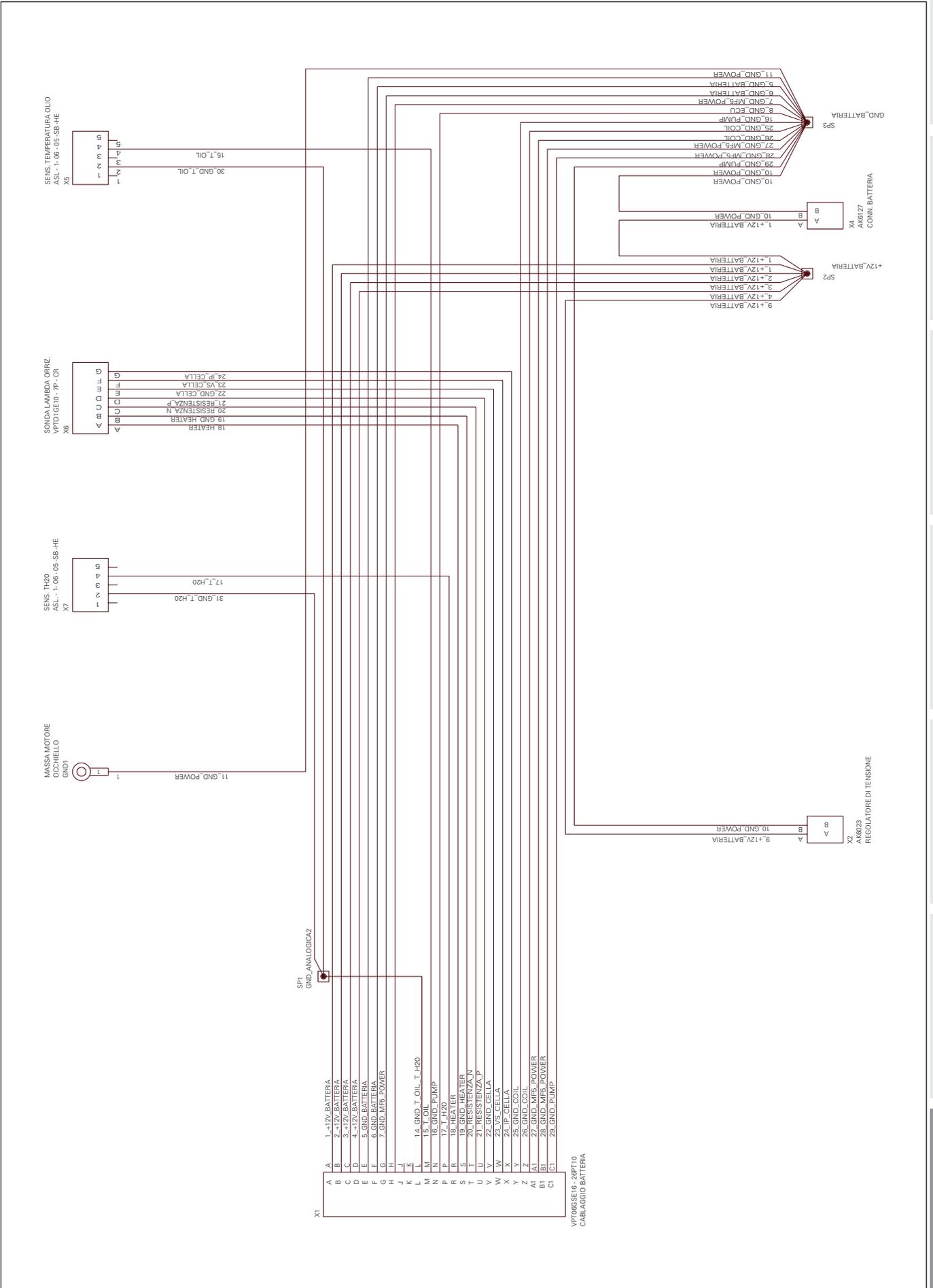
SCHEMA IMPIANTO ELETTRICO ANTERIORE

MAIN FRONT WIRING DIAGRAM

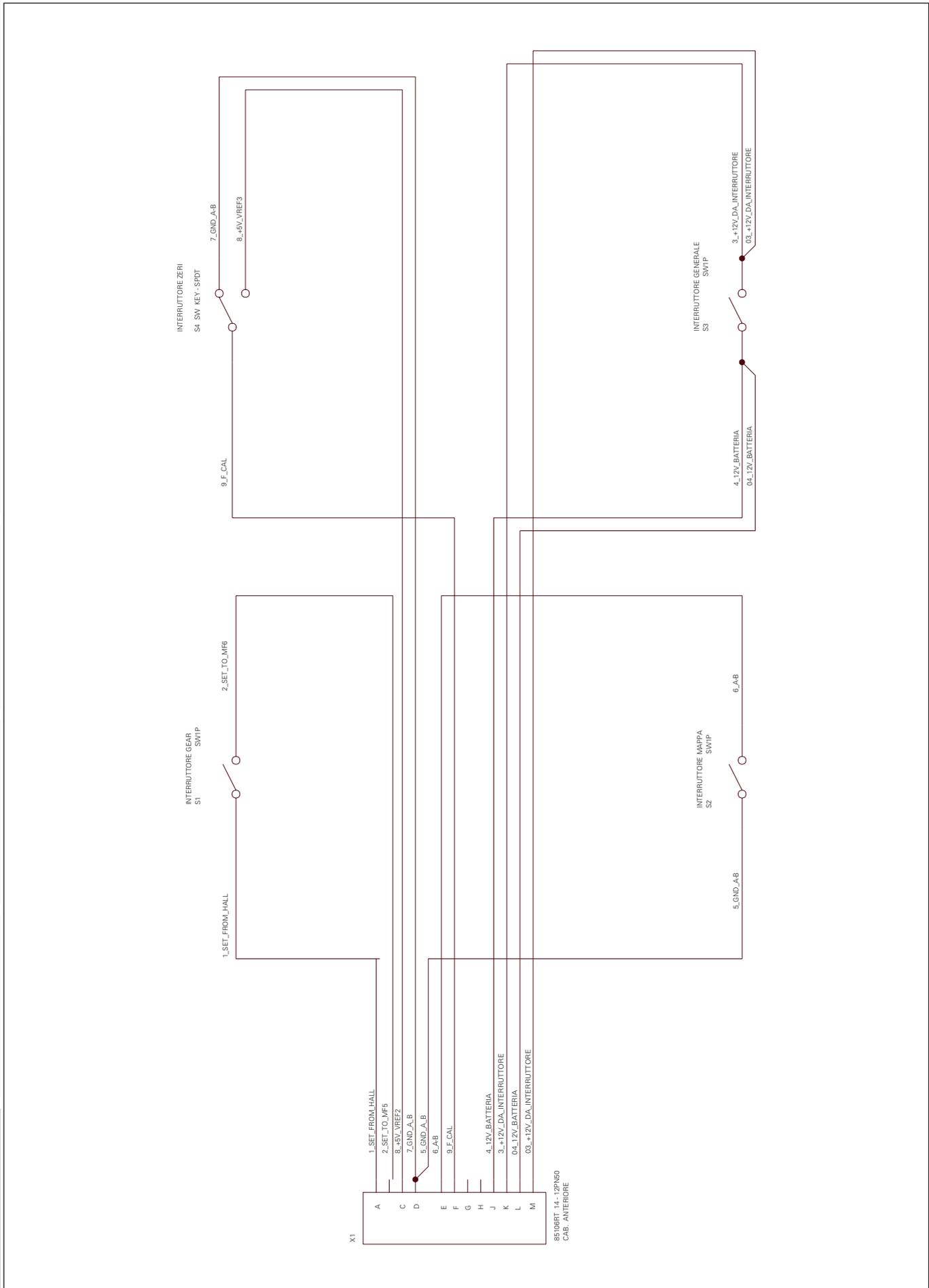


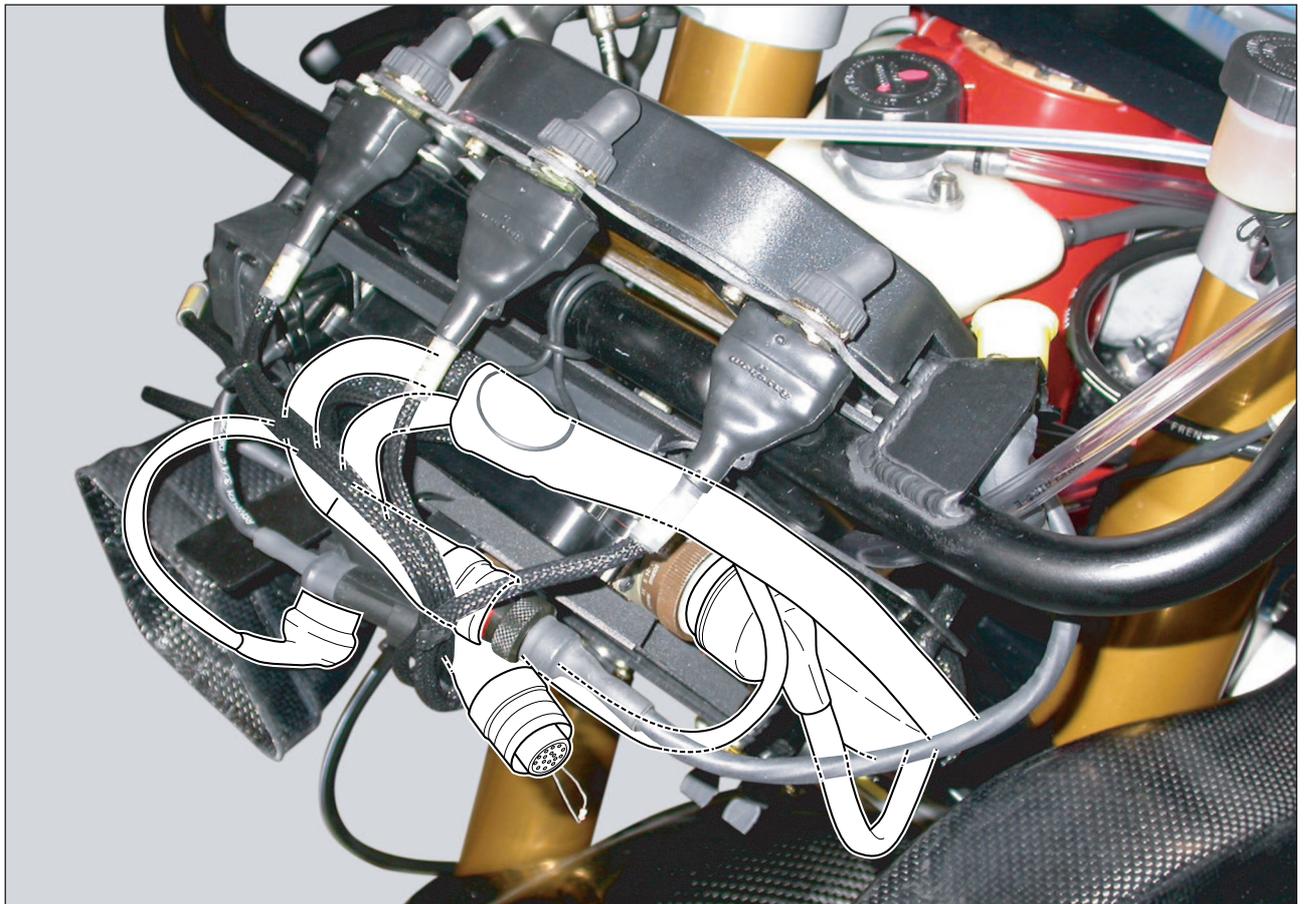
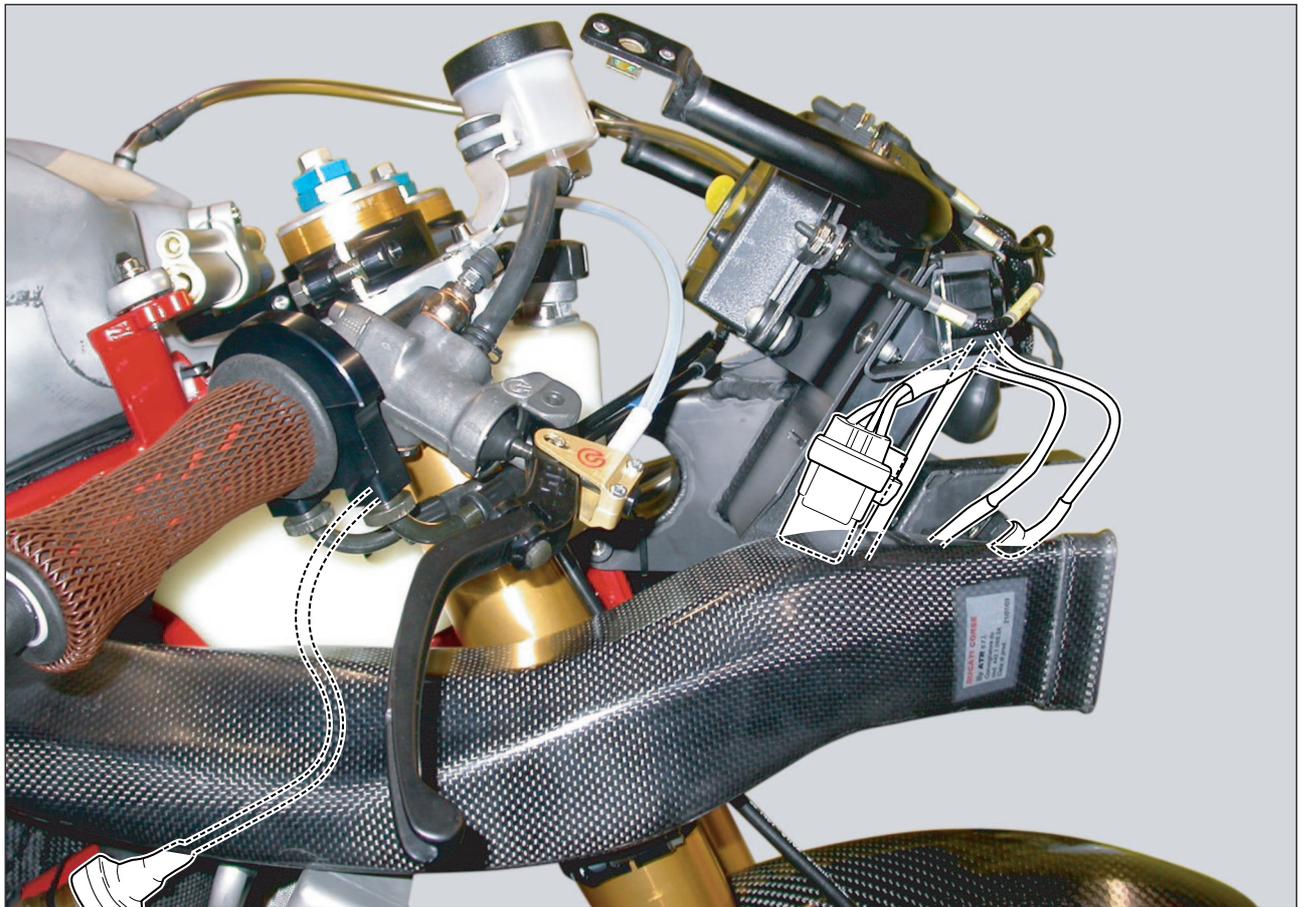






A  
B  
C  
D  
E  
F  
G





A

B

C

D

E

F

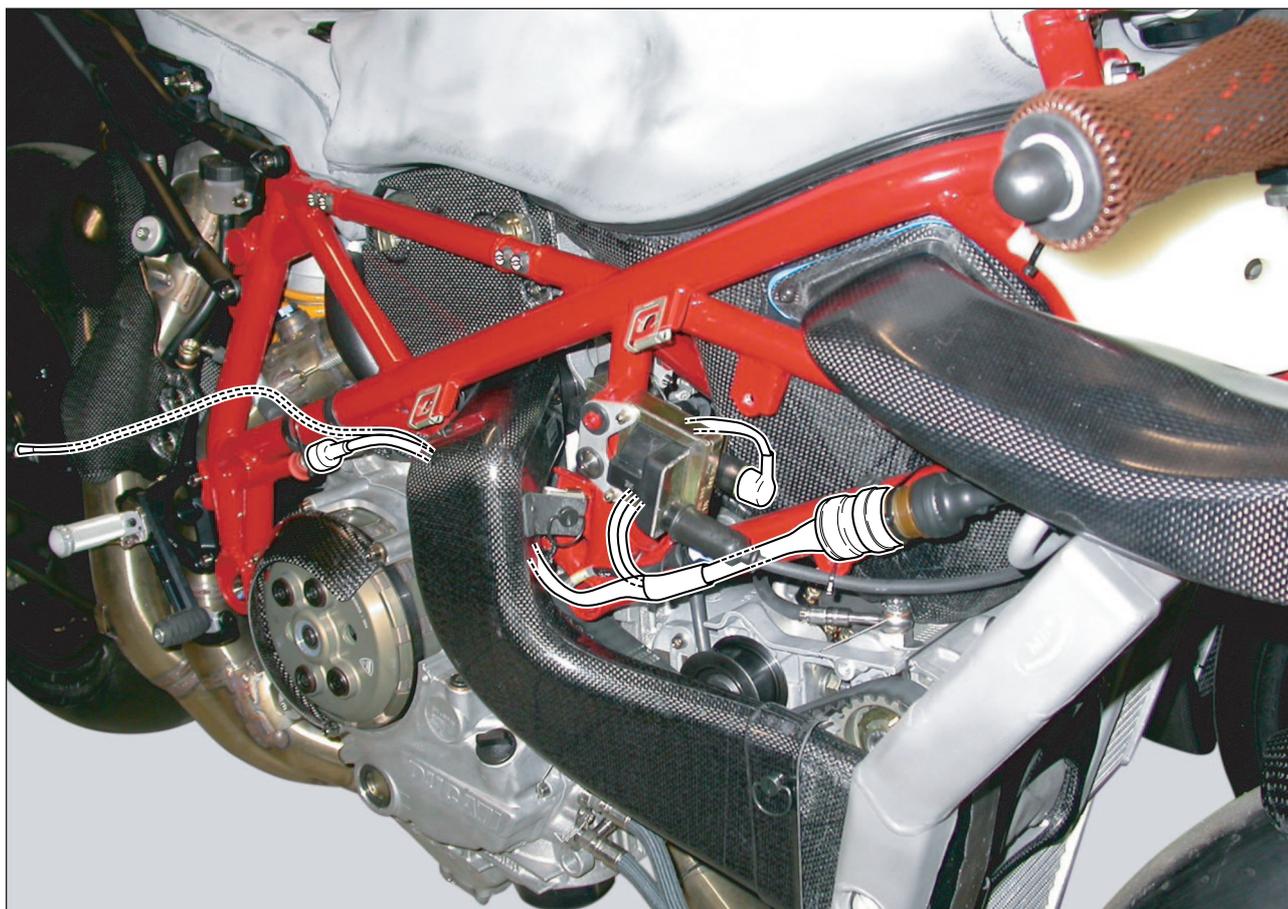
G

**A**

**B**

**C**

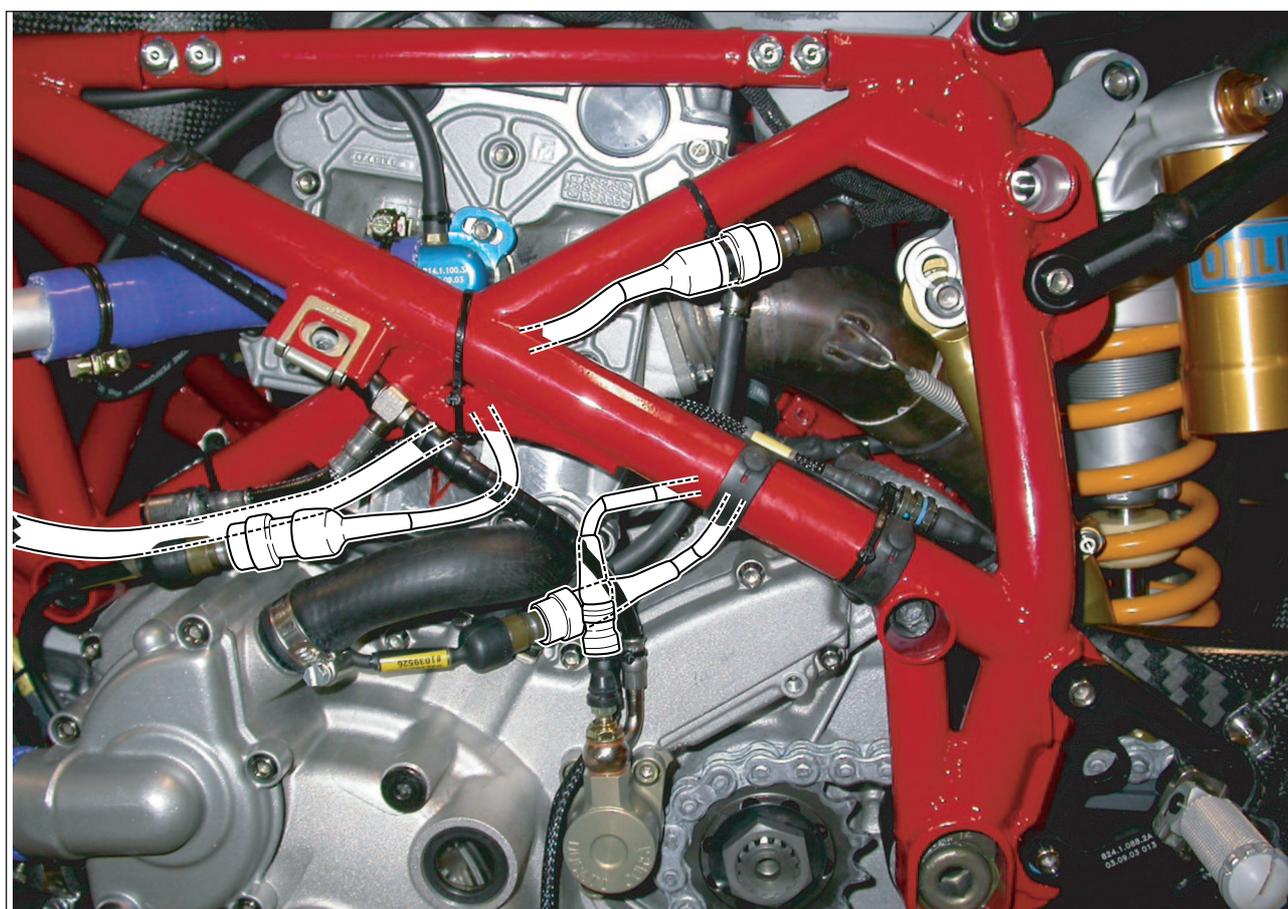
**D**



**E**

**F**

**G**



Il pacchetto software che gestisce il colloquio tra l'operatore e la Centralina **MARELLI MF5** è composto da vari programmi che permettono:

- la lettura dei parametri fondamentali attuati o prelevati dai sensori;
- la lettura dei messaggi di diagnosi mandati dalla centralina;
- la gestione delle Tabelle;
- la programmazione del software di centralina.

The software package controlling the dialogue between the operator and the **MARELLI MF5** Control Unit consists of:

- reading of the basic parameters applied or detected by the sensors;
- reading of the diagnostic messages sent by the control unit;
- managing of the Tables;
- programming of the control unit software.

Decomprimere il file **999RS04.zip** all'interno del computer.

Aprire la directory "999RS04 ENGINE MANAGEMENT" situata all'interno della directory "999RS04" successivamente la directory "BIN".

Accendere la centralina e avviare il programma "SBE\_135.BAT".

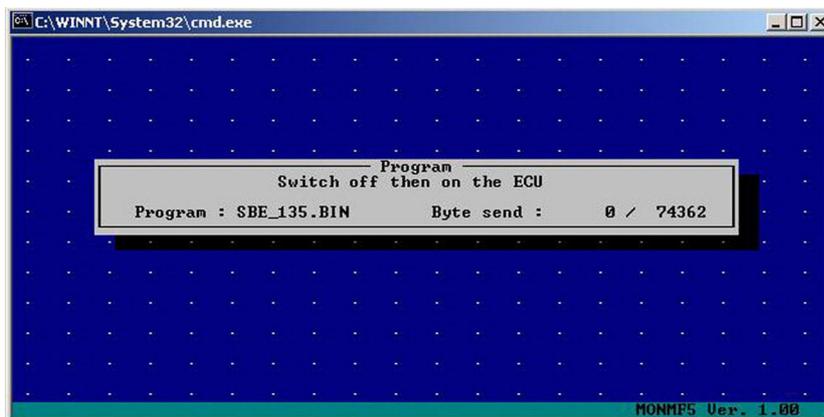
Appare la seguente finestra:

Unzip the **999RS04.zip** file.

Open the directory "999RS04 ENGINE MANAGEMENT" inside the directory "999RS04" and then open directory "BIN".

Switch the control unit on and load "SBE\_135.BAT".

The following window will be displayed:



Spegnere e riaccendere la centralina per rendere operativo il trasferimento del software dal PC alla ECU.

Al termine dell'operazione spegnere e riaccendere la centralina per rendere effettivo l'utilizzo del nuovo programma.

Switch the control unit off and back on again to make the software transfer -from PC to ECU- effective. Once the procedure is over, switch the ECU off and back on again to make the use of the new program effective.

Click twice on "VISION.EXE" to load the program.

Cliccare due volte sul file "VISION.EXE" per avviare il programma.

Cliccare sull'icona:

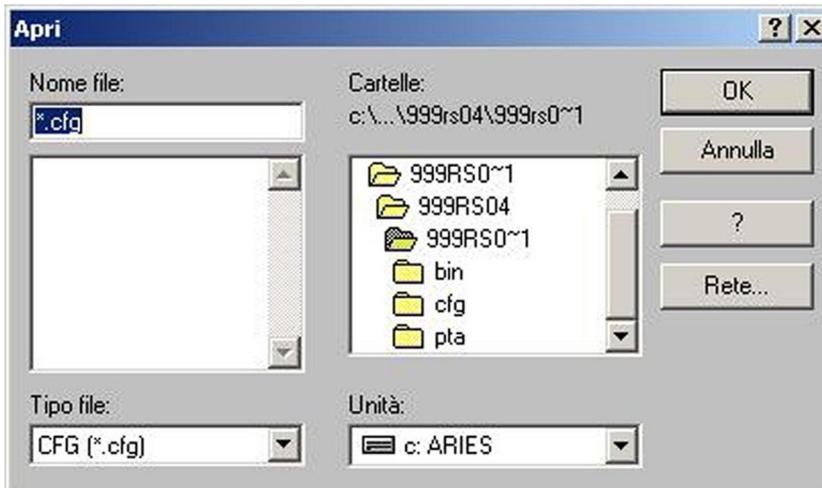


Si apre la seguente finestra:

Click on the following icon:

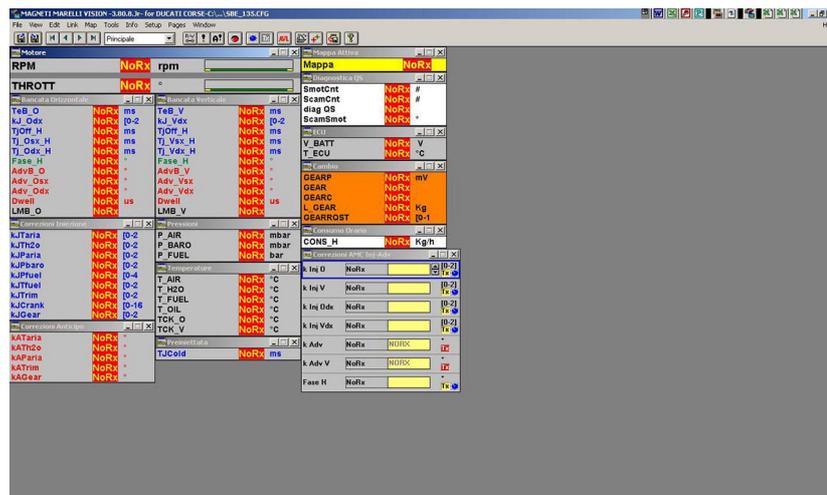


This window will open:



Cliccare due volte sulla directory "CFG" e successivamente sul file "SBE\_135.CFG" posto nel riquadro bianco a sinistra. La schermata di "VISION" appare come di seguito:

Click twice on the "CFG" directory and then on "SBE\_135.CFG" file in the white box on the left. The "VISION" screen page is displayed:



Le variabili raffigurate rappresentano tutti i parametri misurati dalla centralina come temperature, pressioni, tempi di iniezione marcia inserita, velocità, RPM, posizione valvola a farfalla.

The variables shown represent all the parameters metered by the ECU such as temperatures, pressures, injection times, gear engaged, speed, RPM, throttle position.

Per attivare la connessione con la centralina cliccare sull'icona:



Posta nella barra dei comandi in questo modo è possibile leggere in tempo reale i parametri acquisiti dalla centralina.

To activate the connection with the ECU click on the icon:



With the control bar in this condition, it is possible to read in real time the parameters acquired by the ECU.



Si consiglia di attivare la comunicazione solo quando è strettamente necessario, altrimenti i processi in corso sul PC risultano notevolmente rallentati.



It is recommended to activate the communication only when strictly necessary, or the processes in progress on the PC will result considerably slow.

In questo paragrafo verranno illustrate le operazioni per programmare la centralina in base alle esigenze dell'utilizzatore. Dalla barra dei comandi selezionare:

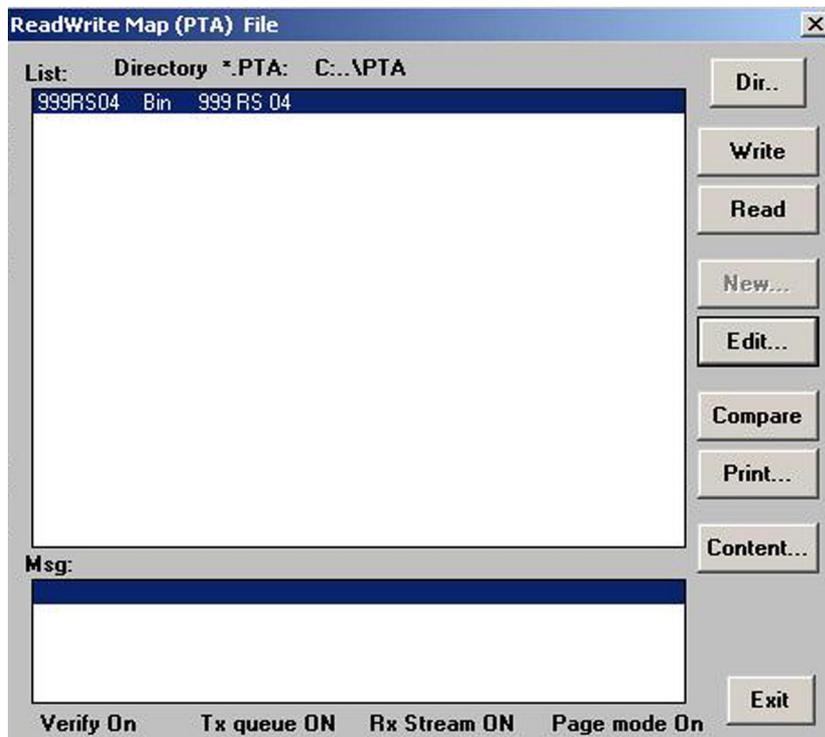
Map → Map files (.PTA)

Si apre la seguente finestra:

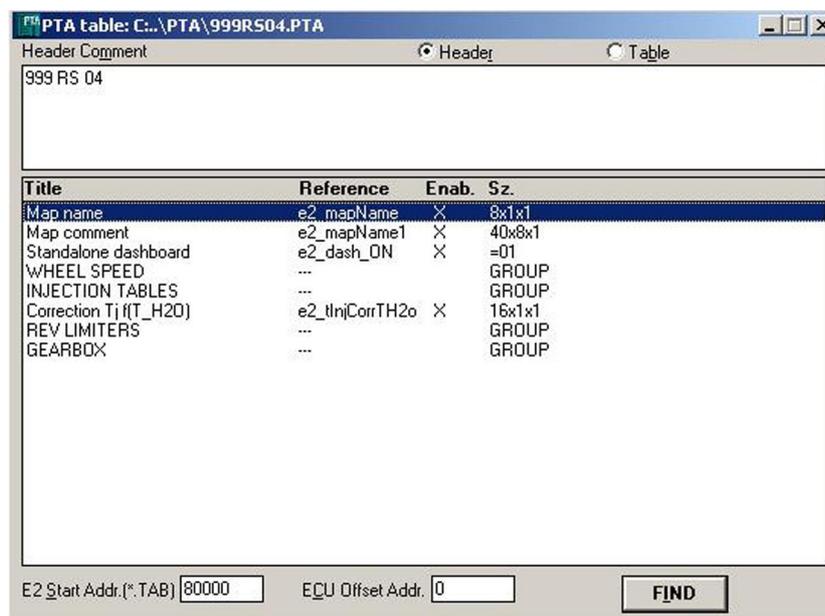
This paragraph will explain the procedure for programming the ECU according to the user's needs. From the control bar, choose:

Map → Map files (.PTA)

The following window will be displayed:



clickare due volte su "999RS04" per aprire la finestra di seguito illustrata: click twice on "999RS04" to open the following window:



Nel riquadro bianco inferiore sono elencati i parametri su cui è possibile intervenire. In particolare:

**Map name:** permette di nominare la configurazione per creare una banca dati e quindi richiamarla all'occorrenza.

**Map comment:** consente di scrivere note e commenti sugli interventi effettuati.

**Standalone dashboard:** informa la centralina se è presente anche il data logger DAS4.

Impostare il valore "1" se sulla moto è installato solo in dashboard; impostare il valore "0" se è presente anche il data logger DAS4.

**Wheel speed:** permette di impostare la misura della circonferenza della ruota nonché il numero di riferimenti metallici per la misura della velocità angolare sia della ruota anteriore che posteriore.

**Injection tables:** permette di settare i tempi di iniezione carburante in funzione del numero di giri del motore e della posizione della valvola a farfalla.

**Correction Tj f(T\_H2O):** consente di impostare un fattore correttivo sui tempi di iniezione in funzione della temperatura del motore.

**REV limiters:** serve a impostare il limitatore generale di iniezione e quello in funzione della marcia inserita.

**Gearbox:** consente di impostare i valori in mV necessari a riconoscimento della marcia inserita da parte della centralina.

In the lower white box are the parameters that can be edited. In particular:

**Map name:** allows you to give a name to the configuration in order to create a database and recall it when needed.

**Map comment:** allows you to write notes and comments about the operations carried out.

**Standalone dashboard:** informs the ECU on whether the DAS4 data logger is also available.

Set the value "1" if the bike fits the dashboard only; set the value "0" if the bike fits also the DAS4 data logger.

**Wheel speed:** allows you to set the wheel circumference as well as the number of metal references for the measurement of the angle speed of both front and rear wheel.

**Injection tables:** allows you to set fuel injection times according to engine rpm and throttle position.

**Correction Tj f(T\_H2O):** allows you to set a correction factor on injection times according to the engine temperature.

**REV limiters:** is used to set general injection limiter and the limiter depending on the gear engaged.

**Gearbox:** allows you to set the values (in mV) necessary for the ECU to recognise the gear engaged.

**Modifica dei tempi di iniezione**    **Editing injection times**

Dalla barra dei comandi selezionare:    From the control bar, select:

Map → Map files (.PTA)

Map → Map files (.PTA)

Aprire il file "999RS04", cliccare due volte su "INJECTION TABLES" selezionare il cilindro su cui si vuole intervenire.

Open "999RS04" file, click twice on "INJECTION TABLES", select the cylinder on which you want to work.

**Horizontal injection table**

In questa voce è possibile modificare il piano quotato di iniezione relativo al cilindro orizzontale agendo sul tempo di iniezione specificato in millisecondi. Per piano quotato iniezione s'intende quella tabella, presente nella memoria della centralina, in cui è specificata la quantità di benzina da fornire al motore ai vari regimi ed ai vari angoli farfalla sotto forma di tempo di apertura dell'iniettore. Questa tabella è composta da 20 valori di farfalla (chiamati break point farfalla) per 21 valori di giri (chiamati break point RPM).

**Horizontal injection table**

You can use this item to edit the injection quantity table of the horizontal cylinder by adjusting the injection time specified in milliseconds. The injection quantity table is the table, present in the control unit memory, in which the amount of fuel to be supplied to the engine at various speeds and various throttle opening angles is specified, in the form of the injector opening time. This table consists of 20 throttle values (called throttle break points) and 21 speed values (called RPM break points).

	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
1100	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507
1150	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507
1200	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507
1250	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507
1300	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507	0.0507

È di conseguenza possibile modificare il tempo di iniezione dei punti corrispondenti ai break point; gli altri sono invece ricavati di conseguenza tramite interpolazione lineare tra il break precedente e quello successivo.

Thus, you can edit the injection time of the points corresponding to the break points, whilst the others are obtained by linear interpolation between the previous and next break points.

Nella schermata sopra visualizzata sono mostrati i break point di farfalla e di giri; spostando il cursore, tramite i tasti freccia, è possibile posizionarsi nel punto esatto (RPM o farfalla) in cui si vuol modificare il tempo di iniezione.

The screen page above shows the throttle and RPM break points. You can use the arrow keys to move the cursor to the exact point (RPM or throttle) at which you want to edit the injection time. Actual editing takes place through the graphics mode, which may be activated as follows:

La modifica vera e propria avviene attraverso la modalità grafica attivabile nel seguente modo:

Map → Graph mode 2D

Map → Graph mode 2D

È possibile visualizzare sull'asse delle ascisse il numero di giri o la posizione della valvola a farfalla attraverso la seguente sequenza:

It is possible to display on x-axis the rpm or the throttle position through the following sequence:

Map → Graph row/col

Map → Graph row/col

**Modifica del piano quotato**

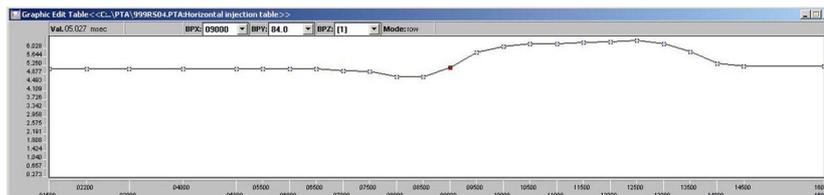
Supponiamo di voler modificare la curva del tempo di iniezione a piena apertura (84.0 gradi farfalla) da 11000 a 12500 giri motore. Dovendo operare al variare dei giri con angolo farfalla fisso occorre posizionarsi con il cursore sul break point farfalla corrispondente (in questo caso 84.0).

La finestra grafica appare come segue:

**Editing the injection quantity table**

Let us assume that you wish to modify the injection time curve with the throttle fully open (throttle degrees 84.0) from 11,000 to 12,500 rpm. Having to work when the rpm change with a fixed throttle angle, you must position the cursor on the corresponding throttle break point (in this case 84.0).

The diagram will be as follows:



Nella parte alta della schermata sono mostrati i dati relativi alla curva e alla posizione del cursore; in dettaglio:

The data relative to the curve and the position of the cursor are displayed at the top of the screen:

BPY = 84 indica il break point di farfalla selezionato

Farf = 84 selected throttle break point

BPX = 9000 indica il valore di RPM in cui è posizionato il cursore attivo (N.B: i cursori sono due!)

RPM = 9000 RPM value at which active cursor is positioned (NOTE: there are 2 cursors)

Val = 05.027 indica il valore del tempo di iniezione in millisecondi relativo alla posizione del cursore attivo

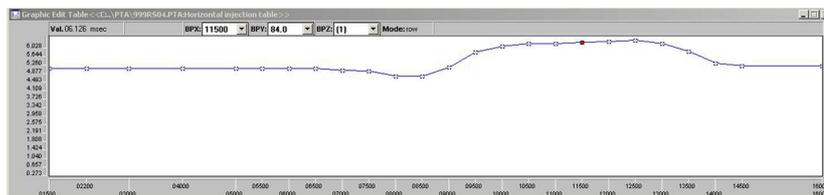
Ter = 05.027 injection time value in milliseconds relative to position of the active cursor

BPZ = x 1 indica la quantità e la modalità di correzione (additiva o moltiplicativa) descritta successivamente.

MOD = x 1 correction quantity and mode (addition and multiplication), described below.

I tasti freccia destro e sinistro consentono di spostare il cursore attivo al break point di giri motore desiderato; posizioniamo quindi il primo cursore a 11000 RPM:

Use the right and left arrow keys to move the active cursor to the desired engine RPM break point. Then, position the first cursor at 11,000 RPM:



Premendo i tasti SHIFT + freccia destra si selezionano i Break point dei 12000 e 12500 RPM.

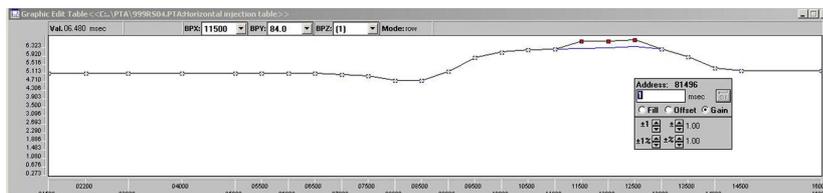
A questo punto è possibile applicare la vera e propria correzione alla curva aumentando o diminuendo il tempo di iniezione cliccando con il tasto destro del mouse sul grafico e impostando le correzioni desiderate.

Volendo aumentare il tempo di iniezione nel range di giri specificato sopra, del **5%** (quindi ingrassare), premere il tasto freccia in alto in corrispondenza di **±1%** cinque volte. Il vecchio tratto viene visualizzato con una riga azzurra nel seguente modo:

Press SHIFT + right arrow to select the Break points for 12000 and 12500 RPM.

At this point you can apply the actual correction to the curve, increasing or reducing the injection time clicking with the mouse right button on the diagram and setting the wished corrections.

In order to increase the injection time in the RPM range indicated above by **5%** (therefore, increase the quantity of fuel in the mixture), press the up arrow key on **±1%** for five times. The old diagram is shown with a blue line as follows:



Durante le operazioni appena descritte possono essere visualizzate le variazioni procedurali impostate oltre che in termini grafici, anche in termini numerici. Per fare ciò premere il tasto F8 quando la finestra "Graphic edit table" è attiva.

#### Confronto fra tabelle

È possibile confrontare i valori del piano quotato iniezione di due file. TAB operando nel modo seguente. Dalla barra dei comandi selezionare:

Map → Compare 2D Table

Selezionare il file che si vuole utilizzare per il confronto. Appariranno i due grafici sovrapposti: i valori del file di confronto, cioè il secondo selezionato, sono visualizzati tramite linea rossa, mentre quelli del file in modifica sono visualizzati tramite una linea nera.

During the above described procedure, the set changes might be displayed in figures also. To do this, press F8 when the "Graphic edit table" is active.

#### Comparing tables

You can compare the values of the injection quantity tables in two .TAB files as follows.

From the control bar select:

Map → Compare 2D Table

Select the file to be used for comparison. The values of the comparison file, that is to say, the second file selected, are displayed with a red line, whilst the values of the file being edited are shown with a black line.

**Vertical injection table**

In questa voce è possibile modificare il piano quotato di iniezione relativo al cilindro verticale agendo sul tempo di iniezione specificato in millisecondi. Per piano quotato iniezione s'intende quella tabella, presente nella memoria della centralina, in cui è specificata la quantità di benzina da fornire al motore ai vari regimi ed ai vari angoli farfalla sotto forma di tempo di apertura dell'iniettore. Le modalità di modifica sono analoghe a quanto già riportato per il piano quotato di iniezione relativo al cilindro orizzontale del paragrafo "Horizontal injection table".

**Tj correction f(tH2o)**

Questa voce permette di correggere il tempo di iniezione in funzione della temperatura dell'acqua. Le modalità di modifica sono identiche a quelle descritte precedentemente per il piano quotato iniezione.

**Inj limiter threshold**

Premessa:

Esistono due limitatori di giri, uno che interviene sull'iniezione e uno sull'accensione.

Il limitatore accensione viene definito dal costruttore e non può essere modificato (il suo valore è di 13100 rpm).

Il valore massimo utile del limitatore iniezione sarà quindi uguale al limitatore accensione e quindi 13100 rpm.

In questa voce è possibile modificare la soglia di intervento del limitatore giri iniezione di backup, cioè quello utilizzato dal sistema in caso di rottura del potenziometro cambio oppure di una errata definizione della "tabella soglie riconoscimento marce" (descritta più avanti).

Per modificare questo parametro è sufficiente cliccare due volte su "General injection limiter" e impostare il valore del numero di giri massimo desiderato.

**Vertical injection table**

You can use this item to edit the vertical cylinder injection quantity table by adjusting the injection time specified in milliseconds. The injection quantity table is the table, present in the control unit memory, in which the amount of fuel to be supplied to the engine at various speeds and various throttle opening angles is specified, in the form of the injector opening time. For changing methods refer to horizontal cylinder injection quantity table under paragraph "Horizontal injection table".

**Tj correction f(tH2o)**

This item allows you to correct the injection time according to the water temperature. The methods for editing values are identical to those previously described for the injection quantity table.

**Inj limiter threshold**

Introduction:

There are two speed limiters, one acting upon injection and the other upon ignition. The ignition limiter is set by the manufacturer and cannot be modified (it is set at 13,100 rpm). The maximum working value for the injection limiter is, therefore, equal to the ignition limiter at 13,100 rpm. This item allows to change the backup injection speed limiter threshold. This is the limiter used by the system in the event of a failure at the gear position sensor or of a wrong definition of the "gear recognition table" (see below).

To change this parameter just click twice on "General injection limiter" and set the desired maximum rpm.

**Nota sui limitatori**

Il limitatore giri generale ha sempre la prevalenza sul limitatore giri in funzione della marcia inserita, poiché la funzione del limitatore giri generale è quella di recovery: ovvero viene applicato se il sensore marcia inserita non funziona o se per errore si digita un valore di limitatore giri nella singola marcia eccessivamente alto. Quindi si consiglia di lasciare il limitatore giri iniezione a **13000 rpm** e di settare il limitatore giri per ogni marcia ad un valore uguale o inferiore a quello generale.

Esempio: se si setta il limitatore giri generale a **12000 rpm** e quello della 6° marcia a **12800 rpm** la centralina limiterà il motore in 6° marcia comunque a **12000 rpm**.

**Inj limiter f(gear)**

In questa voce è possibile specificare una soglia di limitatore giri iniezione in funzione di ogni marcia.

**Injection limiters**

Main rpm limiter is always prevailing over the gear rpm limiter, since the main rpm limiter is used for recovery. This means that it is applied when the limiter of the gear engaged is not working or when too a high rpm limiter value is typed by mistake in the individual gear. It is thus recommended to keep the injection rpm limiter set to **13000 rpm** and to set the rpm limiter of every gear at a value equal to or lower than that of main limiter. Example: if main rpm limiter is set to **12000 rpm** and that of the 6th gear is set to **12800 rpm**, the control unit will anyway limit engine in the 6th gear at **12000 rpm**.

**Inj limiter f(gear)**

This item allows to specify a threshold of the injection speed limiter for every gear.

1,1,1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(1)	13100	13100	13100	12900	12900	12900

**Gearbox thresholds [mVolt]  
(Tabella soglie  
riconoscimento marce)**

In questa voce si specificano le soglie di tensione (mVolt) per il corretto riconoscimento delle marcie da parte del potenziometro del cambio. Si tratta di un vettore di 14 elementi di cui è necessario specificare per ogni marcia (compresa la folle) un intervallo di tensione. Il sistema richiede in pratica una soglia minima e una massima per ogni marcia. Le colonne 3 e 4 si riferiscono al folle.

**Note**  
Durante la taratura del potenziometro potrebbe essere necessario spessorare diversamente attraverso gli spessori forniti (cod. **852.1.138.1A - 139.1A - 140.1A**).

**Gearbox thresholds [mVolt]  
(Gear recognition threshold  
table)**

This item allows to specify the voltage thresholds (mVolt) for a correct gear recognition by the gear position sensor. This is a 14-element vector requiring to specify a voltage range for each single gear (neutral included). In actual practice, the system requires a minimum and a maximum threshold for every single gear. Columns 3 and 4 refer to neutral speed.

**Note**  
A different shimming, using the supplied shims (part no. **852.1.138.1A - 139.1A - 140.1A**) could be necessary during gear position sensor calibration.

1,1,1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
(1)	0020	0508	0538	0850	0885	1285	1745	2141	2639	3040	3553	3954	4492	4980

**Note**  
E' molto importante specificare la soglia di riconoscimento marce ogni volta che viene montato un motore diverso sulla motocicletta.

**Note**  
Per la 999RS04 non è necessario specificare i valori di taglio in quanto questi vengono ottimizzati dalla ECU ogni volta in maniera diversa a seconda della marcia inserita e del regime motore.

**Note**  
It is of the utmost importance that you indicate the gear recognition threshold every time you fit a different engine to the bike.

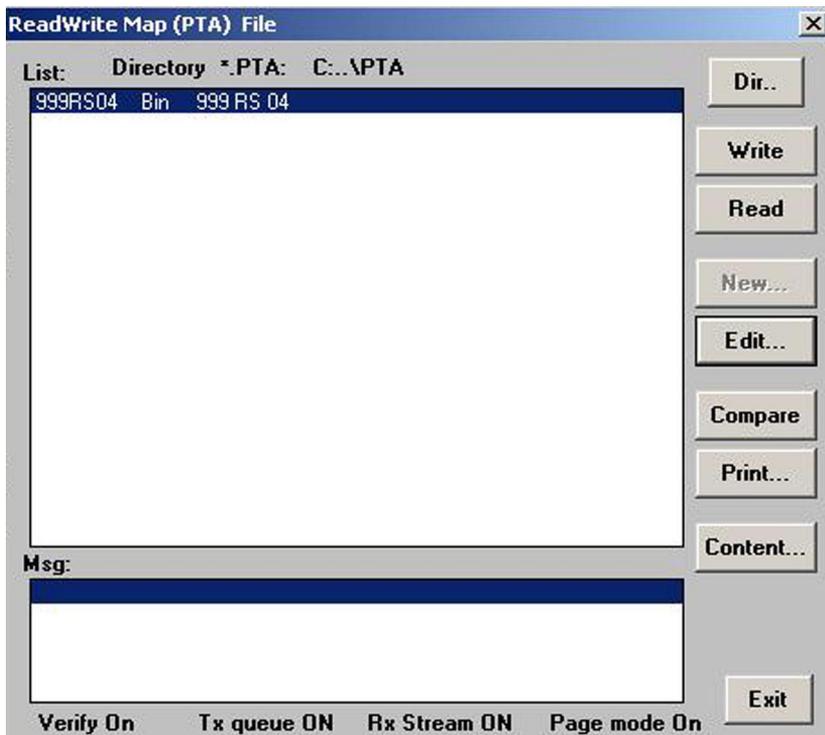
**Note**  
For the 999RS04 it is not necessary to indicate cut-off values because they are optimised by the ECU every time in a different way according to the gear engaged and the rpm.

**Trasferimento dei dati nella ECU**

Una volta ultimate le modifiche desiderate premere il tasto "ESC" fino a tornare alla seguente finestra:

**Data transfer into the ECU**

Once the changes have been done, press "ESC" until getting back to the following window:



Cliccare sul comando Write per trasferire le nuove impostazioni alla centralina.

Click on Write control to transfer the new settings to the ECU.

**Attenzione**

La centralina dispone di due allocazioni di memoria per due mappe differenti. E' possibile passare da una mappa all'altra (indicate con A e B) tramite lo switch posto sul cruscotto. Quando si esegue l'operazione di 'write' delle tabelle, queste vengono scritte nell'allocazione ove si trova lo switch in quel dato momento.

**Warning**

The ECU features two memory sections for two different mappings. It is possible to swap from one map to the other (indicated with A and B) via the switch on the instrument panel. When carrying out the 'write' operation on the tables, they are written in the location where the switch is set at that time.

**CONCESSIONARI AUTORIZZATI  
MAGNETI MARELLI****AUTHORIZED MAGNETI  
MARELLI DEALERS****Mm competition  
system ltd**

U.3 Old Station Busness Park  
Compton-Berkshire RG20 6NE -  
ENGLAND  
tel. 0044 8707 444666  
fax 0044 8707 444888  
E-mail: mail@mmcompsys.com

**Microtec srl**

Via Chiesa 46  
31030 San Giacomo in carbonara  
(TV)  
tel. 0422/600381  
fax 0422/600110

**Piedrafita sport**

Ramon y Cajal 4  
28860 Paracuellos de Jarama -  
Madrid - SPAIN  
tel 0034 91 6582100  
fax 0034 91 6582143  
E-mail: Jpietdraf@arrakis.es

**S.n.b.e.**

Technopole du circuit BP 17  
58470 Magny Cours - FRANCE  
tel 0033 3 86210809  
fax 0033 3 86210802  
E-mail: snbe@snbe-snobeck.fr

**Metalwork snc**

Via Trento 33  
20017 Passirana di Rho (MI)  
tel. 02/9308562  
fax 02/9308562  
E-mail: metalw@tin.it

**Tw racing components**

8247 Commerce Park Place - Suite  
D  
Indianapolis IN 46268 - USA  
tel 001 317 4711559  
fax 001 317 4711562  
E-mail: indylaw@nsn.com



**DUCATI CORSE**srl  
Via A.Cavaliere Ducati, 3  
40132 Bologna, Italy  
Tel. 39.051.6413111  
Fax. 39.051.6413183  
Internet: [www.ducati.com](http://www.ducati.com)

**914.7.056.1A**  
Stampato il 05/2004  
Printed 05/2004