automobili Lamborghini

Servizio Assistenza Tecnica

Dicembre - December 1994

MANUALE DI OFFICINA DIABLO VT E DIABLO 2WD model year '93 - '94

DIABLO VT and DIABLO 2WD model year '93 - '94 WORKSHOP MANUAL

VT

Diablo VT

copyright © lamborghini

Pubblicato a cura de
SERVIZIO ASSISTENZA TECNICA

Per ragioni di natura tecnica e/o commerciale, ***Lamborghini*** potrà apportare in qualunque momento modifiche al modello descritto in questo manuale senza incorrere in alcun obbligo nei confronti dei modelli costruiti precedentemente.
L'allestimento delle vetture ***Lamborghini*** e i relativi opzionali possono variare per specifiche esigenze di mercato o legali; i dati contenuti in questo manuale sono forniti a titolo indicativo e non sono quindi da ritenersi vincolanti.
E' vietata la riproduzione di testo e / o figure anche parziale senza autorizzazione scritta da parte della Automobili Lamborghini S.p.a.
codice stampato 901325713

Published by
SERVIZIO ASSISTENZA TECNICA

Lamborghini *reserves the right to make changes in the design and specifications and/or make additions or improvements in its product without obligation to install them on products previously manufactured.*

Features of ***Lamborghini*** *cars and their optionals may change in accordance with specific market or law requirements. Data contained in this handbook are just for general information and in no case are they binding for the Manufacturer.*
No part of this publication may be reproduced in any form or by any means without the prior written permission of Automobili Lamborghini S.p.a.
P.N. 901325713

AVVERTENZE

Interventi e riparazioni appropriati da parte del tecnico addetto alla manutenzione sono essenziali per la sicurezza e l'affidabilità di un veicolo. Se si rende necessaria la sostituzione di un particolare, il particolare sostituito deve essere equivalente. Non usare mai un particolare di qualità inferiore.

Le informazioni contenute in questo manuale sono rivolte a tecnici specializzati professionisti abituati ad eseguire operazioni di riparazione su vetture di questo genere. Quindi, coloro che malgrado scarsa esperienza o comunque non a conoscenza di particolari procedure o attrezzature speciali necessarie per intervenire su questa vettura volessero effettuare interventi, dovranno assicurarsi che l'incolumità del personale e della vettura non siano messi a repentaglio.

Si dovrà prestare speciale attenzione lavorando con molle o dispositivi di fissaggio precaricati come seeger, anelli elastici, ecc., in quanto mancanza di attenzione durante la rimozione o il montaggio di questi particolari potrebbe causare danni alla persona.
Indossare sempre occhiali di protezione.

Questo manuale contiene varie norme cautelative ed avvertenze che dovranno essere osservate attentamente per ridurre il rischio di eventuali danni fisici durante le operazioni di servizio o riparazione, o per ovviare al rischio che interventi impropri possano danneggiare la vettura o renderla inaffidabile. Sottolineiamo inoltre che queste norme cautelative non comprendono tutte le situazioni che si possono verificare lavorando sulla vettura o tutte le possibili conseguenze che potrebbero insorgere dalla mancanza di osservazione di queste norme.

Coloro che avessero domande circa queste procedure di manutenzione e riparazione o in caso di richiesta di assistenza, potranno contattare i distributori autorizzati della rete assistenziale Lamborghini.

Nota: Quando non indicato, le dimensioni sono espresse in millimetri.

CAUTION

Proper service and repair are essential to the safety of the servicing technician and the safe reliable operation of a vehicle. If the replacement of a part is necessary, the part must be replaced with an equivalent part. Do not use a replacement part of lesser quality.

The information contained in this manual has been prepared for the professional automotive technician involved in daily repair operations. Accordingly, anyone who is unfamiliar with proper servicing procedures or who intends to use a replacement part, service procedure or special tool not recommended by Lamborghini USA, Inc., must ensure that neither personnel nor vehicle safety will be jeopardized by the replacement part, service procedure or tool selected.

Special attention should be exercised when working with spring or tension loaded fasteners and devices such as E-Clips, Circlips, Snaprings, etc., as careless removal may cause personal injury. Always wear safety goggles when working on vehicles or vehicle components.

This manual contains various Cautions, Warnings and Notes that must be carefully observed in order to reduce the risk of personal injury during service or repair, or the possibility that improper service or repair may damage the vehicle or render it unsafe. Please understand that these Cautions, Warnings and Notes do not cover all conceivable ways in which service might be done or all of the possible hazardous consequences that might result from failure to follow these instructions.

Anyone having questions regarding these servicing procedures or requiring servicing assistance should contact their authorized Lamborghini dealer or Lamborghini USA, Inc.

***Note**: When not indicated dimensions are expressed in millimeters.*

GENERALITÀ E MANUTENZIONE PERIODICA
GENERAL AND MAINTENANCE SCHEDULE

SPECS

MOTORE
ENGINE

INIEZIONE - ACCENSIONE ELETTRONICA LIE
ELECTRONIC INJECTION-IGNITION SYSTEM LIE

FRIZIONE
CLUTCH

CAMBIO
GEARBOX

DIFFERENZIALE POSTERIORE E ANTERIORE
REAR AND FRONT DIFFERENTIALS

FRENI
BRAKES

SOSPENSIONI
SUSPENSIONS

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE
AIR CONDITIONING SYSTEM

IMPIANTO ELETTRICO
ELECTRICAL SYSTEM

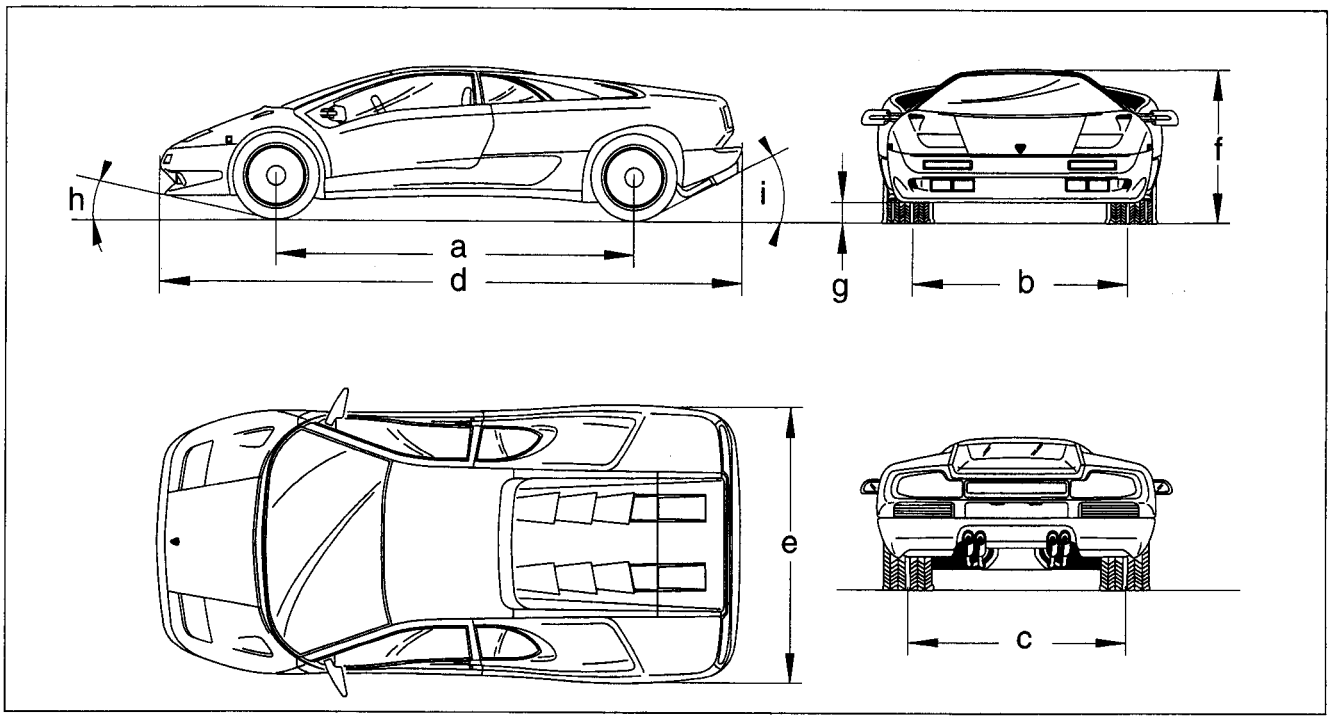
ATTREZZI SPECIALI
SPECIAL TOOLS

TOOLS

INDICE / *CONTENTS* : **pag. / *page***

Dimensioni vettura / *Car dimensions*	**2**
Identificazione della vettura / *Identification data*	**3**
Caratteristiche tecniche / *Techincal specifications*	**4**
Piano manutenzioni periodiche / *Maintenance schedule*	**8**
Punti di lubrificazione, lubrificanti e riempimenti / *Lubrication point, lubricants fluids and capacities*	**10**
Lubrificanti e liquidi / *Lubricant fluids*	**11**
Sollevamento della vettura / *Lift-up of the car*	**12**

DIMENSIONI ***DIMENSIONS***

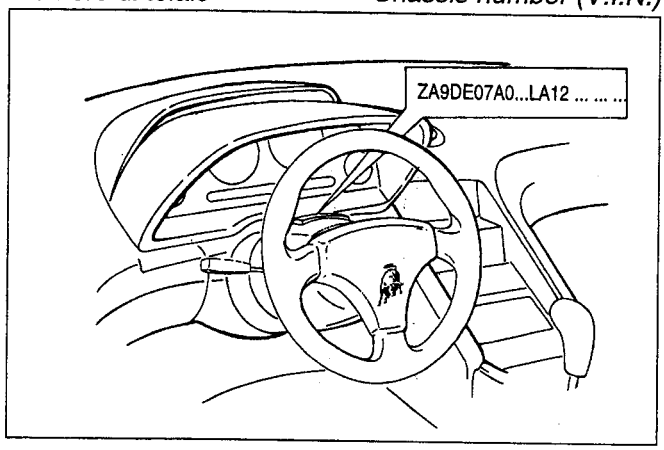


• Passo • *Wheel base*	**2650** mm (a)
• Carreggiata anteriore • *Front track*	**1540** mm (b)
• Carreggiata posteriore • *Rear track*	**1640** mm (c)
• Lunghezza totale • *Overall width*	**4460** mm (d)
• Larghezza • *Overall lenght*	**2040** mm (e)
• Altezza massima (vettura scarica) • *Overall height (unladen)*	**1105** mm (f)
• Altezza minima (vettura scarica) • *Minimum height (unladen)*	**140** mm (g)
• Angolo di salita anteriore • *Free front angle*	**8°** (h)
• Angolo di salita posteriore • *Free rear angle*	**19°** (i)
• Peso della vettura in ordine di marcia • *Car curb weight*	**1686** kg (3718 lbs.)
• Numero posti • *Number of seats*	**2**
• Capacità vano portabagagli • *Trunk capacity*	**141** litri (5 ft³)

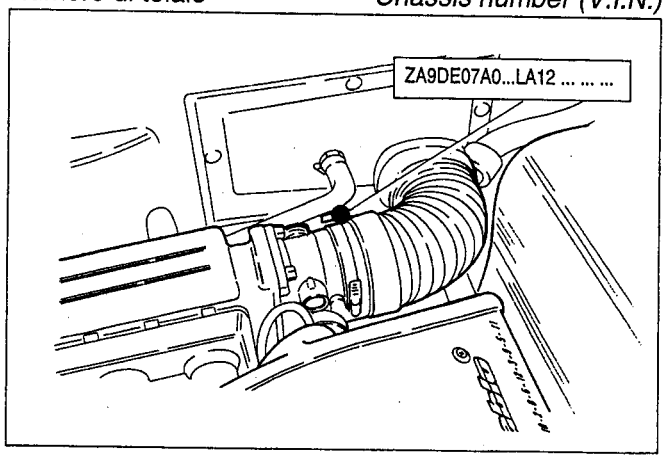
IDENTIFICAZIONE DELLA VETTURA

IDENTIFICATION DATA

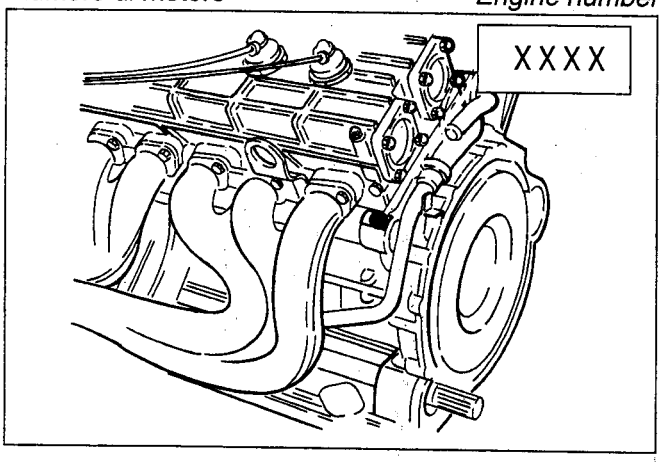
Numero di telaio *Chassis number (V.I.N.)*



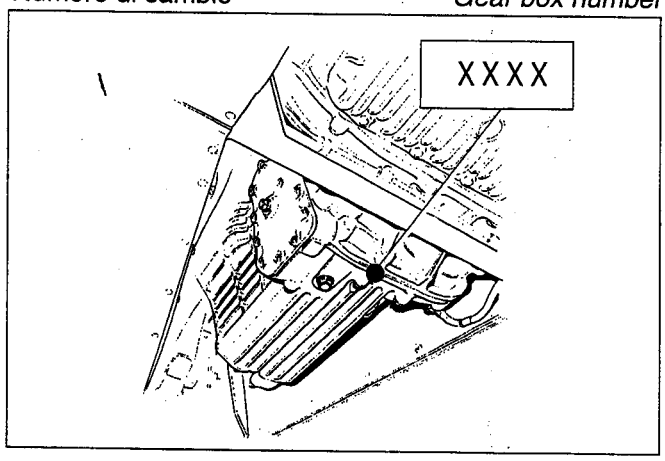
Numero di telaio *Chassis number (V.I.N.)*



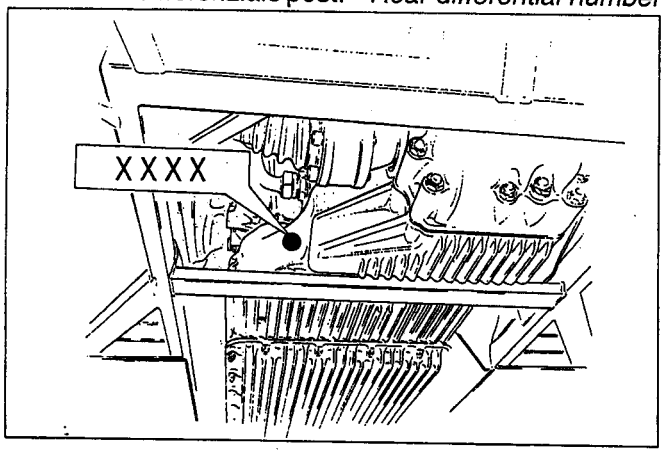
Numero di motore *Engine number*



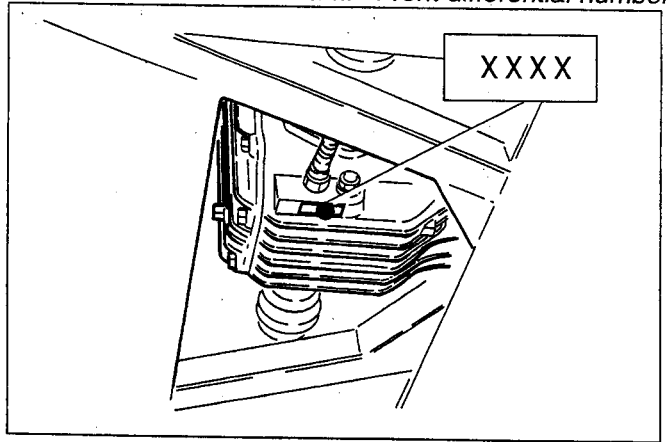
Numero di cambio *Gear box number*



Numero di differenziale post. *Rear differential number*



Numero di differenziale ant. *Front differential number*



MOTORE	ENGINE
• Centrale, disposto longitudinalmente • *Mid engine, longitudinal layout*	
• Tipo • *Type*	L 522 12 cilindri a V (60°) *L 522 12 cylinder V (60°)*
• Cilindrata totale • *Cubic capacity*	5707 cm³
• alesaggio x corsa • *bore x stroke*	87 x 80 mm
• Rapporto dl compressione • *Compression ratio*	10.0 : 1
• Potenza massima • *Maximum power*	362 kW (492 cv) a 6800 rpm *362 kW (492 cv) at 6800 rpm*
• Coppia massima • *Maximum torque*	580 Nm (57 kgm) a 5200 rpm *580 Nm (57 kgm) a 5200 rpm*
• Sistema di raffreddamento a circuito pressurizzato • *Cooling system: pressurized circuit*	
• Distribuzione a 4 assi a cammes con 4 valvole per cilindro • *Timing system: 4 camshafts, 4 valves per cylinder*	
• Aspirazione - *Intake* Apertura prima del P.M.S. - *B.T.D.C.Opens* Chiusura dopo il P.M.I. - *A.B.D.C.Closes*	 27° 73°
• Scarico - *Exhaust* Apertura prima del P.M.I. - *B.B.D.C.Opens* Chiusura dopo il P.M.S. - *A.T.D.C.Closes*	 70° 10°
• Gioco di funzionamento a freddo Asp. - *In.* • Operating clearance, with cold engine Scar. - *Ex.*	 0.35 mm 0.50 mm
• Accensione elettronica integrata all'iniezione • *Injection integrated electronic ignition*	
• Ordine di accensione - Firing order (il cilindro Nº1 é il primo a sinistra guardando il motore dal lato volano) *(Cylinder Nº1 is the first one on the left hand side looking at the engine from the flywheel side)*	1-7-4-10-2-8-6-12-3-9-5-11
• Iniezione elettronica multipoint sequenziale tipo Lamborghini LIE. • *LIE Lamborghini electronic sequential multi-point injection system.*	
• Sistema di controllo delle emissioni mediante convertitori catalitici a tre vie e sonde lambda • *Emission control system by three-way catalytic converters, and lambda sensors.*	

FRIZIONE / *CLUTCH*

• Monodisco a secco • *Dry, single plate*	
• Comando di disinnesto idraulico autoregistrante • *Clutch release hydraulic; self adjusting*	

CAMBIO / *GEAR BOX*

• 1ª velocità - *1st gear* • 2ª velocità - *2nd gear* • 3ª velocità - *3rd gear* • 4ª velocità - *4th gear* • 5ª velocità - *5th gear* • Retromarcia - *Reverse*	1 : 2.312 1 : 1.524 1 : 1.125 1 : 0.888 1 : 0.676 1 : 2.125
• Rapporto di trasm. tra albero secondario e giunto viscoso (solo VT) • *Gear ratio betwen viscous joint shaft and gear box output shaft (VT only)*	1 : 1.591
• Rapporto di trasmissione tra giunto viscoso e coppia conica anteriore (solo VT) • *Gear ratio between viscous coupling and front driving axle*	1: 0.811
• Rapporto di trasmissione della coppia conica posteriore - *Rear final ratio*	1 : 2.41

DIFFERENZIALE POSTERIORE / *REAR DIFFERENTIAL*

• Percentuale di autobloccaggio • *Self - blocking percentage*	45%

DIFFERENZIALE ANTERIORE (solo VT) / *FRONT DIFFERENTIAL (VT only)*

• Percentuale di autobloccaggio • *Self - blocking percentage*	25%
• Rapporto di trasmissione della coppia conica anteriore • *Rear final ratio*	1 : 2.81

DIFFERENZIALE CENTRALE (solo VT) / *CENTRAL DIFFERENTIAL (VT only)*

• Tipo a giunto viscoso • *Viscous coupling type*	

SOSPENSIONI / *SUSPENSIONS*
• Ruote indipendenti a quadrilatero articolato con ammortizzatori a molla coassiale, a controllo elettronico della taratura in estensione; regolazione manuale o automatica su 3 + 1 posizioni.
• *Independent wheels, A-arms, coaxial spring shock absorbers, with electronic control of extension setting; manual or automatic regulation on 3 + 1 positions.*

STERZO / *STEERING*	
• Piantone collassabile - *Collapsible steering column*	
• Scatola guida pignone e cremagliera di tipo servoassistito - *Driving box with powered rack and pinion*	
• Giri volante per sterzata completa - *Steering wheel turns from lock to lock*	2 + 1/4
• Diametro di sterzata - *Minimum turning circle diameter*	13.2 m

FRENI / *BRAKES*	
• A 4 dischi autoventilanti; comando idraulico a doppio circuito e servofreno • *Ventilated discs on all 4 wheels; twin independent hydraulic system with booster*	
• Diametro dei dischi: anteriore/posteriore • *Disc diameter: front/rear*	320/310 mm
• Freno a mano meccanico a tamburo sulle ruote posteriori • *Mechanical drum hand brake on rear wheels*	

PNEUMATICI E RUOTE / *TIRES AND WHEELS*

• A carcassa radiale Tubeless asimmetrici con marcatura "Bollo verde" • *Tubeless asymmetrical radial ply "Bollo verde"*	PIRELLI P ZERO
• A carcassa radiale Tubeless con marcatura "FOR DIABLO VT" • *Tubeless radial ply marqued "FOR DIABLO VT"*	BRIDGESTONE EXPEDIA S.01
• Misura anteriore - *Front size* • Misura posteriore - *Rear size*	235/40 ZR 17 335/35 ZR 17
• Pressione di gonfiaggio fino a 260 km/h - *Tire pressure up to 260 km/h* Anteriore / *Front* Posteriore / *Rear*	 2.8 bar 2.7 bar
• Pressione di gonfiaggio oltre a 260 km/h - *Tire pressure over 260 km/h* Anteriore / *Front* Posteriore / *Rear*	 3.2 bar 3.2 bar
• Ruote in lega di alluminio scomponibili - *Multi - piece light alloy wheels* Anteriore / *Front* Posteriore / *Rear*	 8.5" x 17" 13" x 17"

PRESTAZIONI / *PERFORMANCES*

• Velocità massima - *Top speed*	325.2 km/h
• Accelerazione da 0 a 100 km/h - *Acceleration from 0 to 100 km/h*	4.09 sec.
• Chilometro con partenza da fermo - *1 km from standing start*	20.7 sec.
• Consumi secondo norme CEE - *Consumption (EEC standards)* Ciclo urbano - *Urban cycle*	90 km/h 13.3 litri /100 km 120 km/h 15.2 litri /100 km 28.9 litri /100 km
• Consumi secondo norme EPA - *Consumption (EPA standards)* autostrada - *highway* Ciclo urbano - *Urban cycle*	 14 mpg 9 mpg

PIANO MANUTENZIONI PERIODICHE — *MAINTENANCE SCHEDULE*

I = controllare ed eseguire ogni altra operazione necessaria *inspection and any additional service if required* A = regolare - *adjust* R = sostituire - *replace*	km 2500	12000	24000	36000	48000	60000	72000	84000	96000	108000	120000
	miles 1500	7500	15000	22500	30000	37500	45000	52500	60000	67500	75000
Filtri carburante - *Fuel filters*					R*			R			R
Filtri aria - *Air filters*			R*		R		R*		R		R*
Iniezione: tubi e collegamenti *Injection system: lines and connections*	I				I				I		
Candele - *Spark plugs*			R*		R		R*		R		R*
Gioco valvole - *Valve clearance*			I-A		I-A		I-A		I-A		I-A
Impianto di raffreddamento - *Cooling system*	I		I		I		I		I		I
Cablaggio impianto iniez./accens.: conn. e stato dei cavi *Injection/ignition wirings and wire conditions*	I				I			I			I
Catene di distribuzione - *Camshaft drive chains*	I		I*		I*		I*		I		I
Cinghie comando accessori motore *Engine accessories control belts*	I-A		I*		I-A		I*		I-A		I*
Olio motore e filtro (minimo ogni anno) *Engine oil filter (minimum once per year)*	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Carburazione, concentrazione CO/HC *Carburation, CO/HC concentration*								I			
Regime di rotazione al minimo - *Idle speed*	I				I*				I		
Sensore di ossigeno - *Oxygen sensor*								R			
Impianto emissioni vapori di benzina *Fuel evaporative emission control system*								I			
Filtri a carbone attivo - *Charcoal carbon trap*								R			
Impianto di ricircolo vapori olio motore *Crankase emission control system*								I			
Impianto freni, tubazioni e calipers *Braking system; pipes and calipers*			I		I		I		I		I
Gioco pedale freno, registrazione freno a mano *Brake pedal clearance, handbrake adjustment*	I		I		I		I		I		I
Liquido circuito freni (sostituire ogni anno) *Brake fluid (replace every year)*	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Dischi freno e pastiglie *Brake discs and pads*	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Liquido circuito frizione (sostituire ogni anno) *Clutch reservoir fluid (replace every year)*	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Gioco e lubrificazione cuscinetti ruote anteriori/posteriori *Front/rear wheel bearings: clearance and lubrication*	I		I		I		I		I		I
Impianto aria condizionata (sostituire Freon ogni anno) *Air conditioning system (replace Freon every year)*			I		I		I		I		I
Olio cambio e differenziale posteriore *Transmission and rear differential oil*	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R

PIANO MANUTENZIONI PERIODICHE

MAINTENANCE SCHEDULE

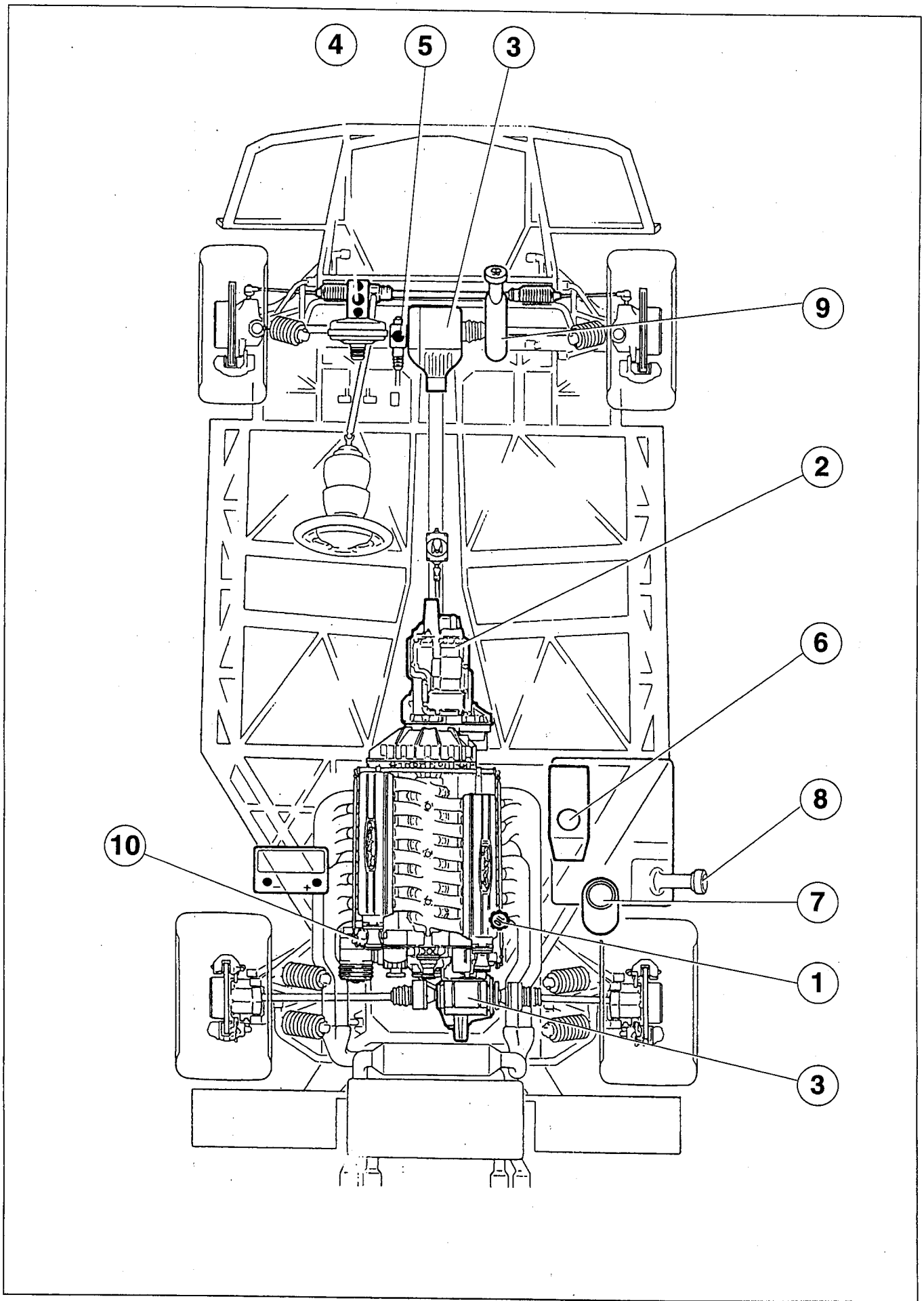
I = controllare ed eseguire ogni altra operazione necessaria *inspection and any additional service if required* **A** = regolare - *adjust* **R** = sostituire - *replace*	km 2500	12000	24000	36000	48000	60000	72000	84000	96000	108000	120000
	miles 1500	7500	15000	22500	30000	37500	45000	52500	60000	67500	75000
Olio differenziale anteriore *Transmission and rear differential oil* ***Front differential oil***	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R
Olio serbatoio servosterzo (sostituire ogni anno) *Power steering fluid (replace every year)*	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Organi di direzione, protezione degli snodi, cuffie sulla cremagliera, cuffie sulle leve dello sterzo e sui semiassi *Steering components, joint protection and gaiters on the steering rack, steering levers and on the drive shafts*	I		I		I		I		I		I
Articolazioni sospensioni ant. post. e il loro serraggio *Front and rear suspension joints and their tightening*	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Assetto della vettura e taratura ammortizzatori *Suspension geometry and shock absorbers adjustment*	I		I		I		I		I		I
Batteria: connessioni e carica *Check battery and connections*	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Serraggio viti, bulloneria, fascette carrozzeria e telaio *Tightening of screws, bolts and clips on body and chassis*	I		I		I		I		I		I
Lubrificazione registri in genere cerniere porte e cofani *Doors, trunk, hood and engine lid hinges lubrication*	I		I		I		I		I		I
Eseguiti i lavori sopradescritti controllare lo stato pneumatici, la loro pressione, il serraggio delle ruote, gli indicatori sul cruscotto, le luci e gli stop, quindi provare la vettura su strada *When the works have been carried out, check tire pressure and their condition, wheels are correctly tightened, the indicators on the dash-board, the lights and stop lights and then road test the car*	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

ATTENZIONE: Le operazioni contrassegnate con *, sebbene non indispensabili, sono consigliate se l'auto è guidata spesso su strade polverose o in condizioni di traffico insolite. **Se tali operazioni non verranno effettuate durante il periodo di garanzia, la stessa non decadrà.**

ATTENTION: *The * marked operations, although not strictly necessary, are recommended if the car is often driven either on dusty roads or in unusual traffic conditions.* ***If these operations are not performed, your warranty will not be invalidated.***

PUNTI LUBRIFICAZIONE

LUBRICATION POINTS



LUBRIFICANTI E LIQUIDI

LUBRICANT FLUIDS

Rif. fig.	Parti da rifornire Items to be serviced	Quantità - Capacities Litri - Liters	Tipo di olio Oil type	Specifiche Specifications
1	Motore *Engine*	14	**AGIP NUOVO SINT 2000** SAE 10W/40	API-SG
2	Cambio *Gear box*	3.5	**AGIP ROTRA HY DB** SAE 80 W	MIL-L 2105 B API GL-4
3	Differenziale posteriore *Rear differential*	1.7	**AGIP ROTRA MP/S** SAE 85W/90	FORD ESW M2C 104A
	Differenziale anteriore *Front differential*	1	"	API GL-5
4	Circuito freni *Brake system*	0.345	**AGIP BRAKE FLUID** DOT 4	SAE J 1703 FMVSS DOT 4
5	Liquido frizione *Clutch fluid*	0.340	**AGIP BRAKE FLUID** DOT 4	SAE J 1703 FMVSS DOT 4
6	Circuito di raffreddamento *Cooling system*	15	**AGIP ECOPERMANENT**	BS 3151-B
7	Servosterzo *Power steering*	1,5	**AGIP DEXRON II**	G.M. DEXRON II
8	Serbatoio carburante *Fuel tank*	100	Benzina senza piombo 95 N.O. Unleaded fuel 95 O.N.	
9	Serbatoio lavacristallo *Windshield washer reservoir*	2	Miscela di acqua + detergente Mixture of water and screen washer fluid	
10	Condizionamento *Air conditioning*	750 ÷ 780 (g)	**AGIP BETULA 32** 2.8° E a 50 °C POUR POINT -40 °C (max)	ISO VG 32
	Lubrificazione a grasso *Grease*		**AGIP GREASE 33 FD** DROP POINT 240 °C	NLGI 3

I lubrificanti e i liquidi usati sono prodotti inquinanti pertanto non vanno scaricati nelle fognature o sul terreno; attenersi alle leggi vigenti in materia sul trattamento degli olii usati. Conservare gli olii lontano dalla portata dei bambini.

Used lubricants and liquids are a pollutant.
Please dispose of used oil properly in accordance with your community's standards.
Always keep oil out of children's reach.

SOLLEVAMENTO VETTURA

Sollevamento mediante ponte

Disponendo di un ponte di sollevamento sistemare i bracci di sostegno in corrispondenza dei piani di appoggio **1** indicati in figura.

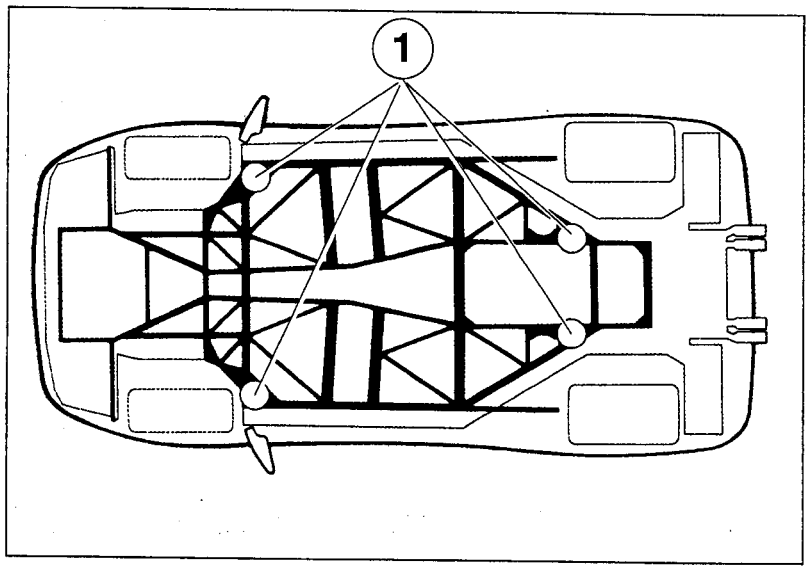
Usare esclusivamente i piani di appoggio in quanto il pianale inferiore della vettura è costituito da pannelli che si possono danneggiare.

LIFT-UP OF THE CAR

Use of a lifting hoist

*When a lifting hoist is available make sure holder arms are in contact with the jacking point **1** as shown by the figure.*

Only use the special jacking points, as the lower body panel can otherwise be damaged.



Sollevamento mediante crick

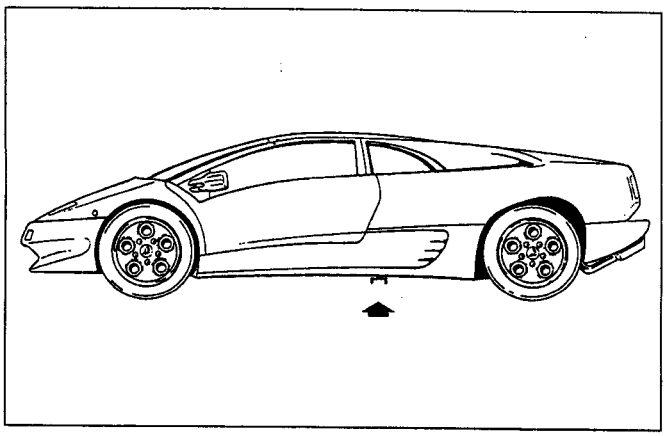
Per sollevare l'automobile in una situazione di emergenza sistemare un martinetto di sollevamento in corrispondenza dell'apposito rinforzo sul telaio come indicato in figura.

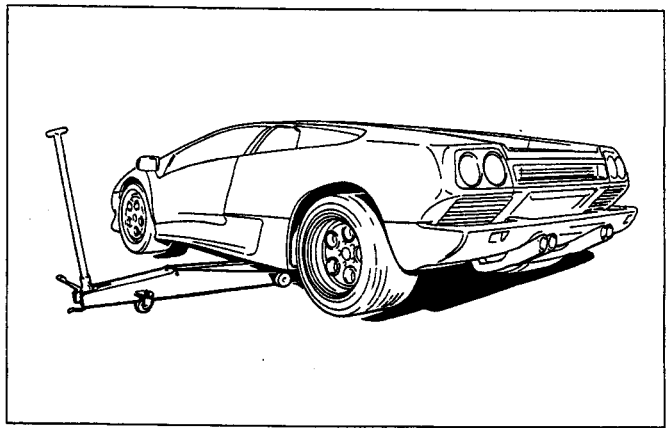
Sistemazioni del martinetto in punti diversi da quello indicato possono provocare danni alla vettura e pericolo all'operatore.
Assicurarsi che la vettura sia parcheggiata in piano, che il cambio di velocità sia in 1ª marcia e che il freno a mano sia inserito.

Jacking the vehicle

To lift the car in an emergency situation place a jack in contact with the chassis reinforced sockets located near the door wall as shown in the figure.

Operation of the jack outside the relevant sockets could cause damages to the vehicle and injuries to the operator.
Always select the 1st gear and apply the handbrake.
Be sure that the car is parked on level ground.





INDICE / *CONTENTS* :

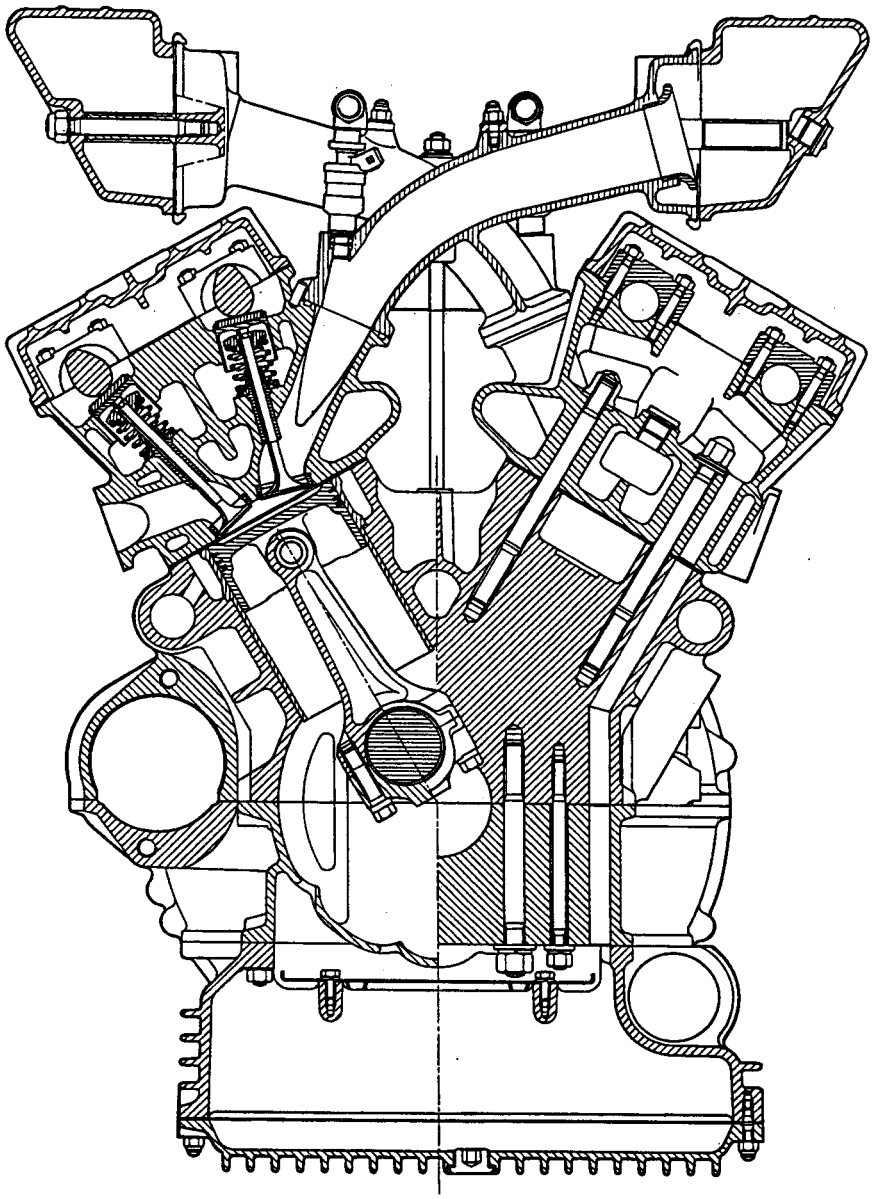
	pag. / *page*
Dati di controllo / *Dimensional data*	2
Rimozione motore/cambio dalla vettura / *Removal of the engine from the car*	15
Assemblaggio motore / *Engine assembly*	16
Serraggio teste / *Tightening of cylinder heads*	17
Distribuzione / *Timing system*	18
Messa in fase distribuzione / *Timing system adjustment*	20
Circuito di raffreddamento / *Cooling system*	24
Circuito di lubrificazione / *Lubrication system*	28

DATI PRINCIPALI

Cilindrata totale	**5707 cc**
Rapporto di compressione	**10 : 1**
Regime massimo	**7300 giri/min.**
Potenza massima	**362 KW (492 CV)**
Regime corrispondente	**6800 giri/min.**
Coppia massima	**580 Nm (57 kgm)**
Regime corrispondente	**5200 giri/min.**

MAIN DATA

Total displacement	***5707 cc***
Compression ratio	***10 : 1***
Maximum engine speed	***7300 giri/min.***
Maximum power	***362 KW (492 CV)***
Relevant speed	***6800 giri/min.***
Maximum torque	***580 Nm (57 kgm)***
Relevant speed	***5200 giri/min.***

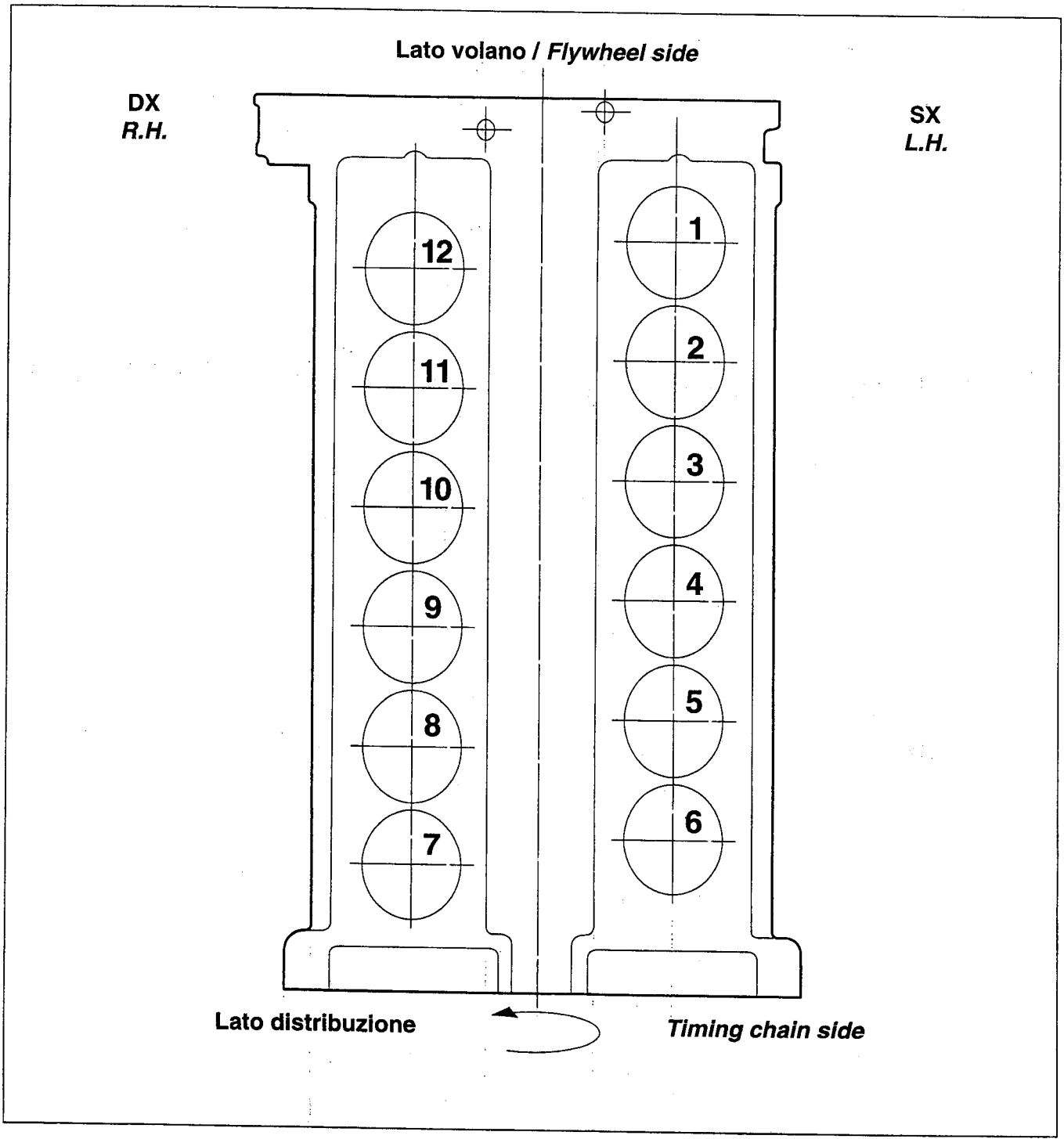


Numerazione cilindri e senso di rotazione albero motore

Il senso di rotazione del motore è antiorario (visto dal lato distribuzione).
Le bancate del motore sono definite come destra e sinistra, guardando il motore dal lato volano.
Il cilindro N. 1 è il primo della bancata sinistra vicino al volano, la numerazione continua seguendo una "U" fino alla bancata destra.

Cylinders numbering and rotation sense of the crankshaft

The engine rotation is anticlockwise (as seen from the timing side).
The engine banks are defined as right and left hand as seen from the flywheel side
The no. 1 cylinder is the first of the left hand bank near the flywheel, the numbering goes on following an U towards the right hand bank.



Basamento

Il basamento é in lega di alluminio e silicio bonificato.

Diametro sede perni di banco	**66.675 ÷ 66.688**
Diametro sedi canne	**92.0 ÷ 92.035**
Rugosità	**1.6 μm**
Sporgenza massima canne sul basamento	**0.09**
Sporgenza minima canne sul basamento	**0.04**

Engine block

The engine block is made of hardened and tempered aluminium and silicium alloy.

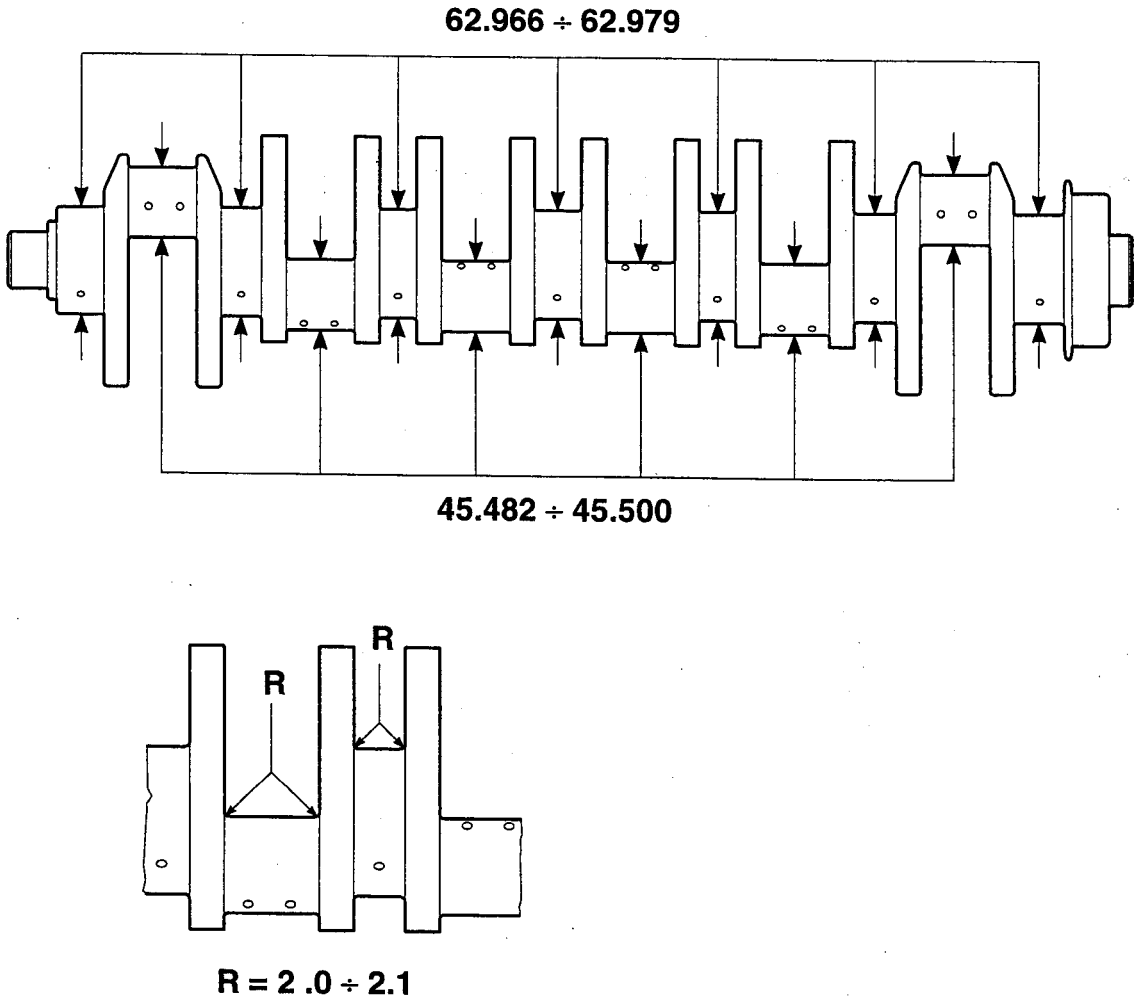
Diameter of main journal seat	***66.675 ÷ 66.688***
Diameter of liner seats	***92.0 ÷ 92.035***
Roughness	***1.6 μm***
Max. liner protrusion on crankcase	***0.09***
Min. liner protrusion on crankcase	***0.04***

Albero motore

L'albero motore é in acciaio (al Cr Mo) bonificato, le superfici di lavoro sono trattate con nitrurazione gassosa.

Crankshaft

The crankshaft is made of CrMo steel alloy, hardened and tempered, the working surfaces are gas nitrided.

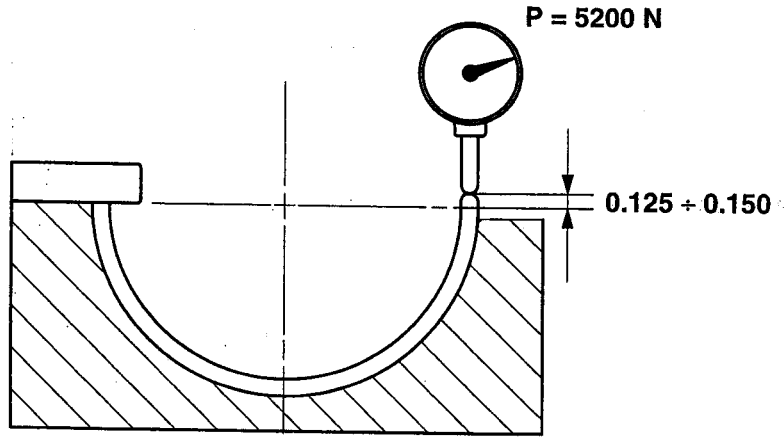


Albero motore

Gioco assiale albero motore	**0.155 ÷ 0.315**
Durezza della superficie perni di banco e di biella	**59 ÷ 62 HRC**
Finitura superficiale perni di banco e biella	**0.2 μm**
Perni di banco : Diametro nominale	**62.966 ÷ 62.979**
Raggio di raccordo	**2.0 ÷ 2.1**
Sporgenza dal piano basamento (della bronzina)	**0.125 ÷ 0.150**
Gioco bronzina/albero	**0.01 ÷ 0.05**

Crankshaft

Axial clearance of the crankshaft	***0.155 ÷ 0.315***
Surface hardness of main and conrod journals	***59 ÷ 62 HRC***
Surface roughness of main and conrod journals	***0.2 μm***
Main journals : *Rated diameter*	***62.966 ÷ 62.979***
Connecting radius	***2.0 ÷ 2.1***
Protrusion from crankcase surface (bearing)	***0.125 ÷ 0.150***
Bearing/Crankshaft clear.	***0.01 ÷ 0.05***



Perni di biella

Diametro nominale	**45.482 ÷ 45.500**
Raggio di raccordo	**2.0 ÷ 2.1**

Connecting rod journal

Rated diameter	***45.482 ÷ 45.500***
Connecting radius	***2.0 ÷ 2.1***

Spessori dei cuscinetti di biella

Spessore nominale	**1.542 ÷ 1.551**

Thickness for connecting road bearing

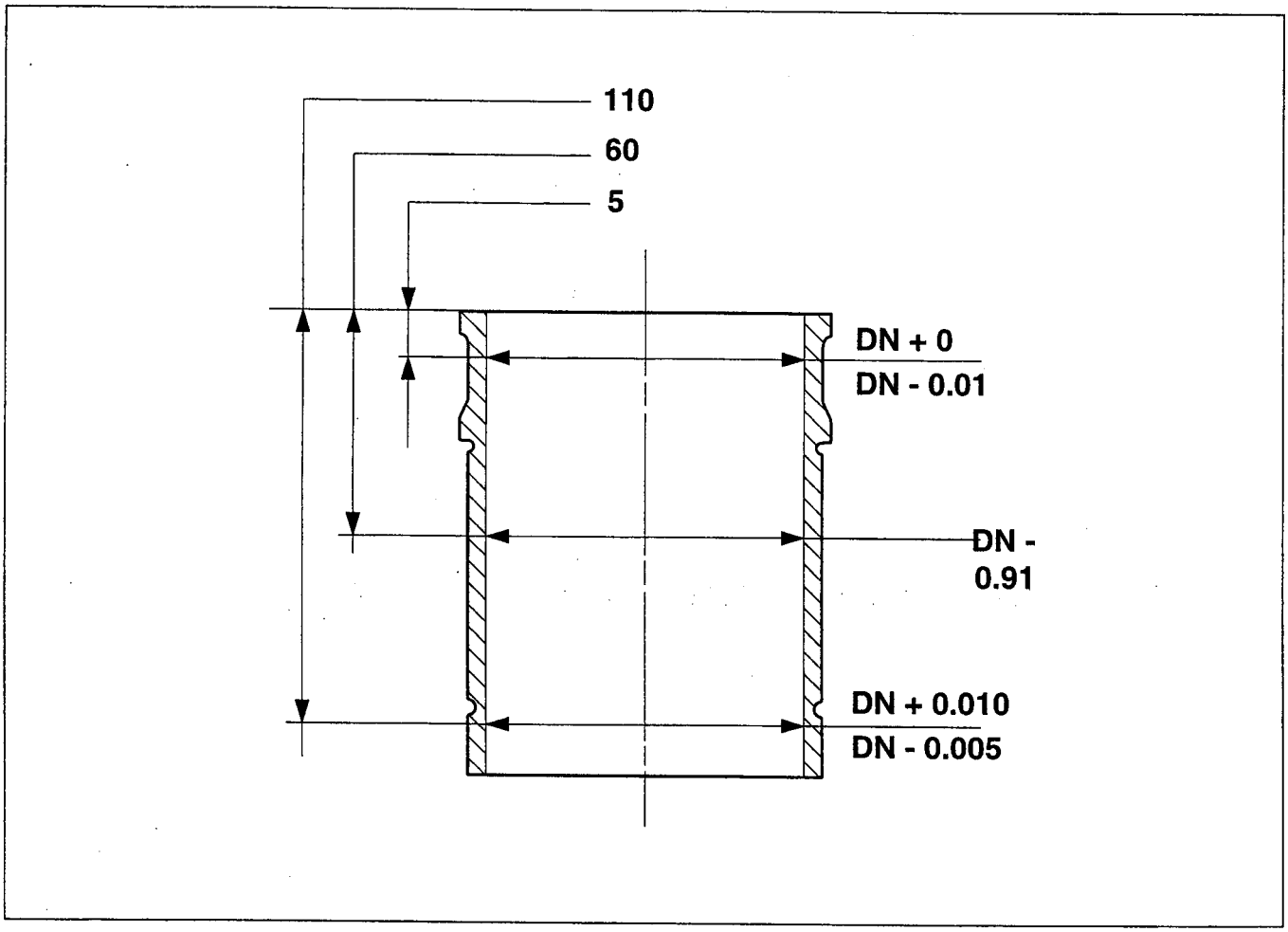
Nominal thickness	***1.542 ÷ 1.551***

Canne

Le canne cilindri sono in lega di acciaio con superficie interna trattata al Nikasil. Questo trattamento garantisce una elevatissima durezza superficiale.
Questo tipo di canne non può essere smerigliato.

Liners

The cylinder liners are steel alloy with a Nikasil facing inside. This treatment ensures a very high surface hardness.
These type of liners cannot be honed.



Canne

GRUPPO	Diametro Nominale (DN)
A	**86.990 ± 0.005**
B	**87.000 ± 0.005**
C	**87.010 ± 0.005**
Conicità massima	**0.02**
Ovalizzazione massima	**0.03**
Rugosità superficiale	**0.3 µm**

Liners

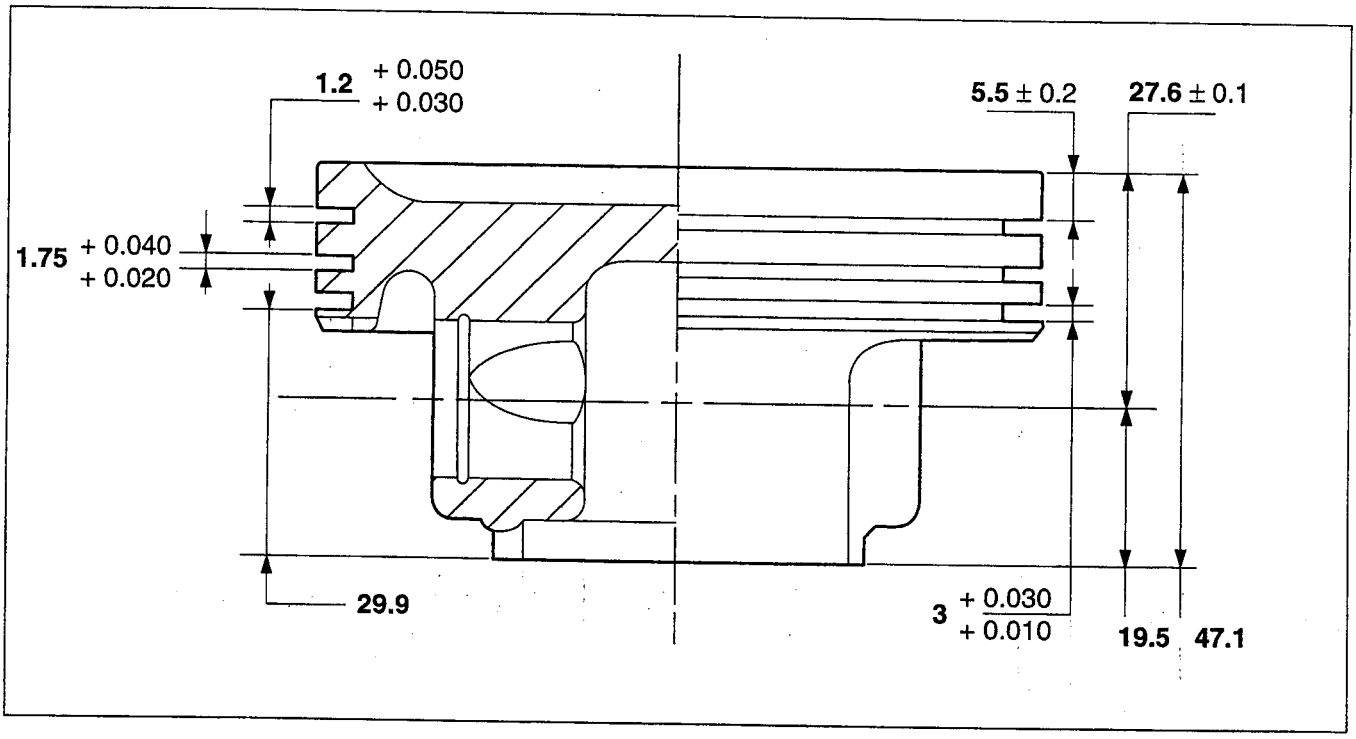
GROUP	*Rated Diameter (DN)*
A	***86.990 ± 0.005***
B	***87.000 ± 0.005***
C	***87.010 ± 0.005***
Maximum taper	***0.02***
Maximum ovalization	***0.03***
Surface roughness	***0.3 µm***

Pistoni

GRUPPO	Diam. Nominale (DN)
A	**86.900 ± 0.009**
B	**86.910 ± 0.009**
C	**86.920 ± 0.009**

Pistons

GROUP	*Rated diameter (DN)*
A	***86.900 ± 0.009***
B	***86.910 ± 0.009***
C	***86.920 ± 0.009***



Nota: i pistoni devono sempre essere accoppiati alla canna appartenente allo stesso gruppo. I pistoni e le canne appartenenti allo stesso motore devono essere tutti di un solo gruppo.

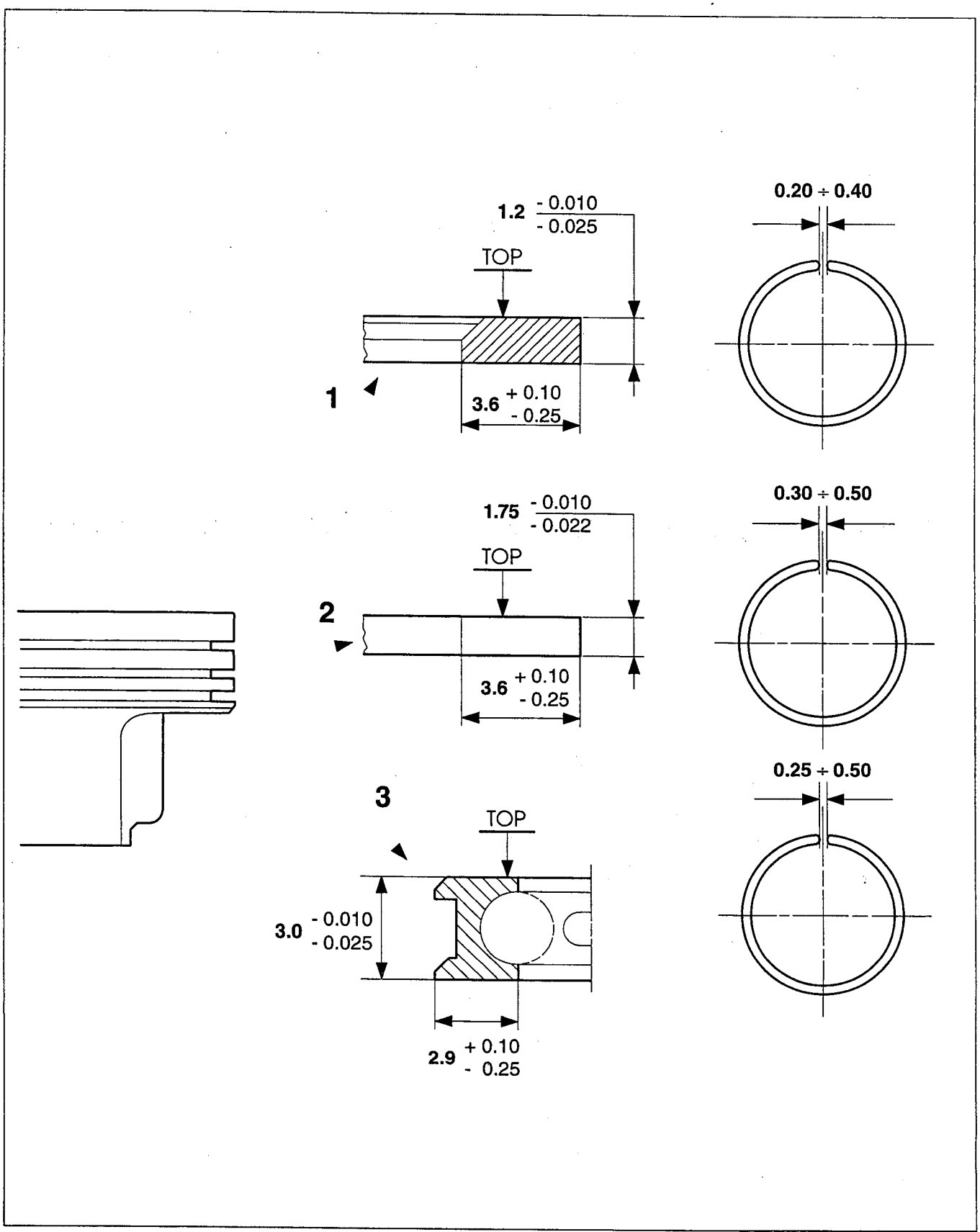
Note: *pistons must be coupled always with liners belonging to the same group. Pistons and liners belonging to the same engine must all be of the same group.*

Segmenti

Prima di montare i segmenti sui rispettivi pistoni, verificare che il gioco tra le estremità rientri nei valori segnalati a continuazione. Per effettuare questo controllo montare i singoli segmenti sulla canna.

Piston rings

Before fitting the piston rings to the pistons check that the clearance between the ends is as stated hereunder. To carry out this check put the piston rings the liner.



Segmento *Piston ring*	Tipo segmento *Piston ring type*	Gioco cava/segmento *Piston rings slot clearance*	Luce fra gli estremi* *Clearance between the ends*	Spessore segmento *Piston ring thickness*
1	Compressione *Compression*	**0.04 ÷ 0.075**	**0.1 ÷ 0.3**	**1.190 ÷ 1.175**
2	Compressione *Compression*	**0.02 ÷ 0.062**	**0.1 ÷ 0.3**	**1.740 ÷ 1.728**
3	Raschiaolio *Scraper*	**0.02 ÷ 0.055**	**0.25 ÷ 0.5**	**2.990 ÷ 2.975**

* Misurata con il segmento montato sulla canna.

** Measured with piston rings fitted to liner*

I segmenti vanno montati tenendo presente che la scritta "TOP" stampigliata su di essi sia rivolta verso l'alto. Prima del montaggio dell'insieme pistone-biella nella canna cilindri, lubrificare i segmenti e la canna con olio motore. Orientare i tagli dei segmenti in modo che risultino tra loro sfasati di circa 120°, e che nessuno dei tagli coincida con la direzione dell'asse dello spinotto.

Fit the piston rings with the "TOP" mark upwards. Before fitting the piston-connecting rod assembly in the liner lubricate the piston rings and the liner with engine oil. Orientate the piston ring end gaps in such a way that there is between them a displacement of 120° approx. and that no end is in coincidence with the gudgeon pin axis direction.

Spinotto

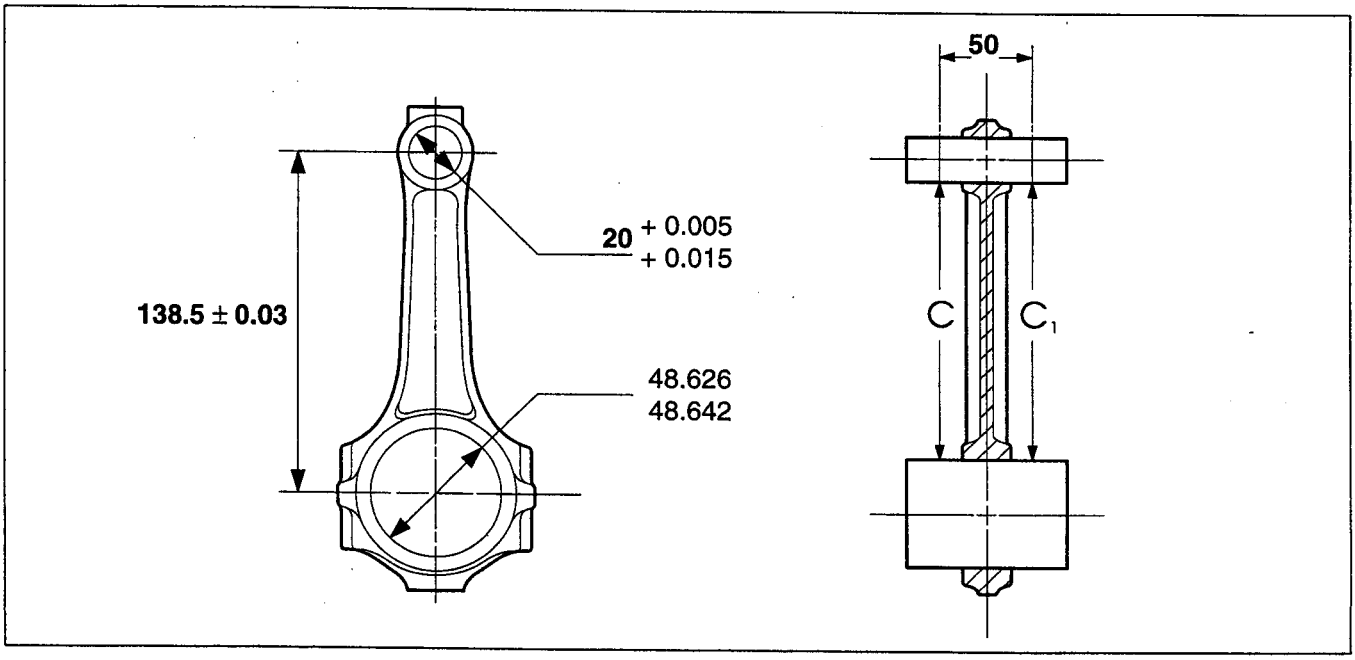
Diametro spinotto	**19.995 ÷ 20.0**
Diametro sede spinotto	**20.010 ÷ 20.016**
Gioco spinotto pistone	**0.01 ÷ 0.02**

Gudgeon pin

Gudgeon pin diameter	***19.995 ÷ 20.0***
Gudgeon pin seat diameter	***20.010 ÷ 20.016***
Gudgeon pin piston clearance	***0.01 ÷ 0.02***

Bielle — ***Connection rods***

Diametro sede spinotto (piede) *Gudgeon pin seat diameter (small end)*	**20 .005 ÷ 20.015**
Diametro sede bronzina di biella (testa) *Conrod bearing seat diameter (big end)*	**48.626 ÷ 48.642**
Tolleranza parallelismo assi (spinotto-albero) *Axis parallelism tolerance (gudgeon-shaft)*	**C - C1 = ± 0.03**
Larghezza biella *Conrod width*	
Testa - *Big end* Piede - *Small end*	**19.900 ÷ 19.905** **20.750 ÷ 20.755**
Distanza inter-assi *Distance between centers*	**138.5 ± 0.03**
Gioco assiale totale sul colletto (a bielle accoppiate) *Total axle clearance on neck (with coupled conrods)*	**0.3 ÷ 0.439**
Accoppiamento spinotto e boccola piede di biella *Gudgeon pin and small end conrod bushing coupling*	
Gioco di montaggio *Assembly clearance*	**0.005 ÷ 0.020**
Interferenza boccola per spinotto e foro biella *Interference between gudgeon bushing and conrod hole*	**0.045 ÷ 0.091**
Accoppiamento cuscinetti perni di biella sull'albero motore *Coupling of conrod journal bearings on crankshaft*	
Gioco di montaggio *Assembly clearance*	**0.024 ÷ 0.067**



Nota: Le scanalature presenti sulla testa di biella devono essere rivolte verso i bracci di manovella al momento del montaggio del gruppo biella pistone.

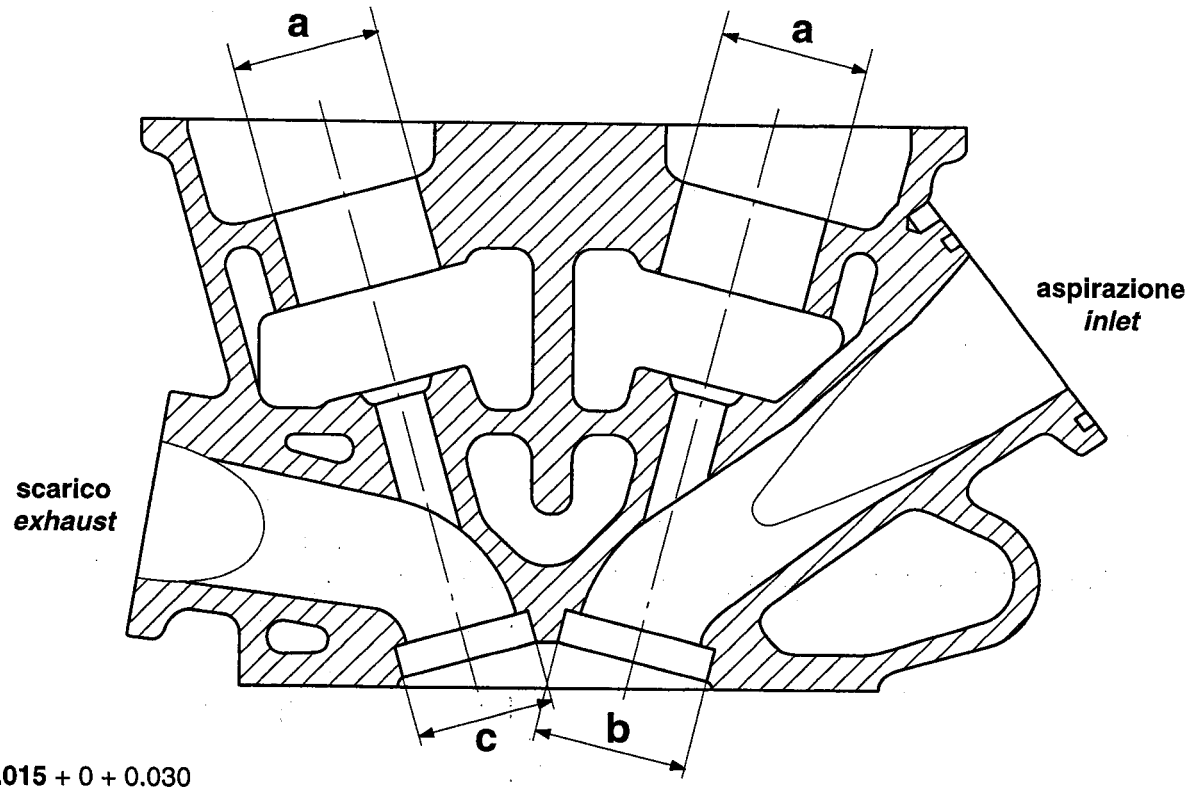
Note:
The big-end grooves must look towards the crank arms when fitting the conrod-piston group

Teste cilindri

Le teste cilindri sono in lega d'alluminio e silicio bonificato, guide valvole in bronzo e sedi valvole in ghisa. Le guide e sedi valvole vengono raffreddate (circa -190°) prima di essere piantate sulla testata. La testata si riscalda previamente a circa 190°.

Cylinder heads

The cylinder heads are made of hardened and tempered aluminium and silicium alloy. The valve guides are of bronze and the valve seats of cast iron. Valve guides and seats are cooled down to about -190°C before fitted to the cylinder head, which is heated up to about 190°C.

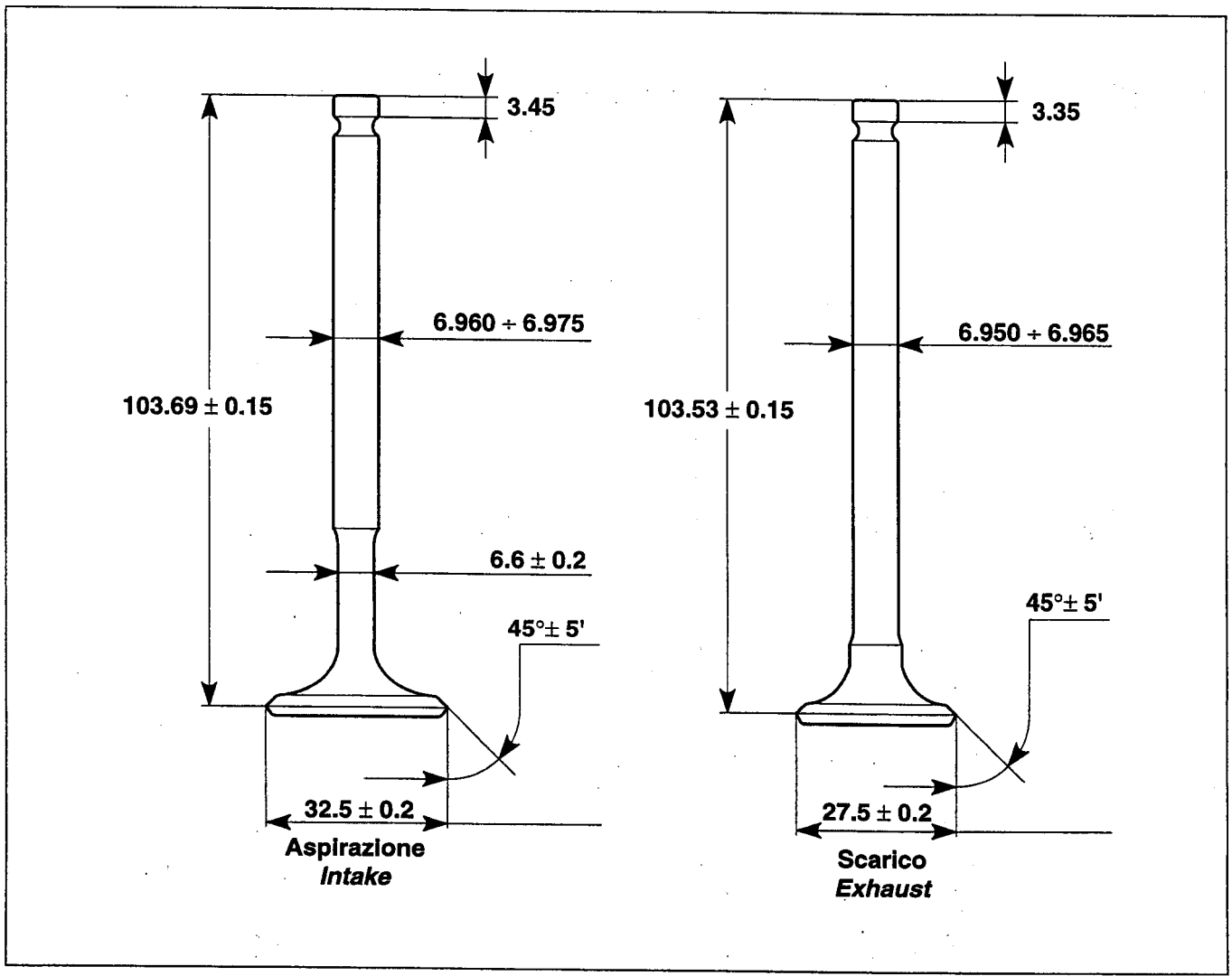


a = **33.015** + 0 + 0.030
b = **34.060** + 0 + 0.020
c = **30.560** + 0 + 0.020

Diametro alloggiamento bicchierini *Bowl housing diameter*	**33.015 ÷ 33.030**
Diametro alloggiamento sede valvola aspirazione *Intake valve seat housing diameter*	**34.060 ÷ 34.080**
Diametro alloggiamento sede valvola scarico *Exhaust valve seat housing diameter*	**30.560 ÷ 30.580**
Diametro alloggiamento guide valvole (aspirazione e scarico) *Valve guide housing dia (intake and exhaust)*	**12.0 ÷ 12.018**
Interferenza di montaggio fra guida valvole e alloggiamento sulla testa *Assembly interference between valve guides and cylinder head housing*	**0.022 ÷ 0.050 (asp-sc; inl-exh)**
Interferenza sedi valvole-alloggiamento sulla testa *Interference between valve seats and cylinder head housing*	**0.11 (asp-sc; inl-exh)**

Accoppiamento fra stelo valvola e relativa guida *Coupling between valve stem and relevant guide*	
Gioco di montaggio aspirazione *Assembly clearance intake*	**0.025 ÷ 0.055**
Gioco di montaggio scarico *Assembly clearance exhaust*	**0.035 ÷ 0.065**
Disassamento max. tra gambo e testa delle valvole (Concentricità fungo-stelo) *Max. misalignement between valve stem and head (mushroom head-steam concentricity)*	
Aspirazione *Intake*	**0.03**
Scarico *Exhaust*	**0.03**
Gioco di montaggio tra bicchierino e relativa sede (asp-sc) *Clearance between bowl and relevant seat (intake-exhaust)*	**0.025 ÷ 0.071**

Valvole ***Valves***



Bicchierini

Diametro	**32.974 ÷ 32.990**
Gamma spessore piattelli con intervalli di	**3.25 ÷ 4.70** **0.05**

Bowls

Diameter	***32.974 ÷ 32.990***
Washer thickness range with intervals of	***3.25 ÷ 4.70*** ***0.05***

Guide valvole (aspirazione e scarico)

Diametro esterno nominale	**12.040 ÷ 12.050**
Diametro interno a guida piantata e alesata	**7.0 ÷ 7.015**
Gioco stelo-guida Aspirazione Scarico	 **0.025 ÷ 0.055** **0.035 ÷ 0.065**

Valve guide *(intake and exhaust)*

Rated outer diameter	***12.040 ÷ 12.050***
Intake inner diameter with pressed and bored guide	***7.0 ÷ 7.015***
Clearance stem-guide *Intake* *Exhaust*	 ***0.025 ÷ 0.055*** ***0.035 ÷ 0.065***

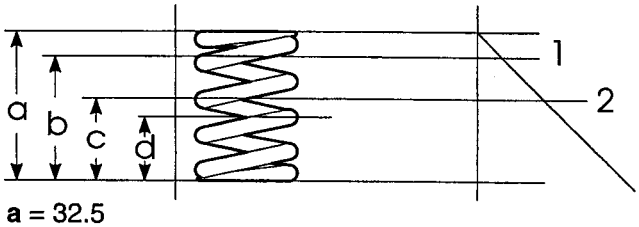
Sedi valvole

Aspirazione Diametro interno nominale Diametro esterno nominale Angolo fascia di contatto	 **28 ± 0.10** **34.2 ± 0.01** **45°**
Scarico Diametro interno nominale Diametro esterno nominale Angolo fascia di contatto	 **25 ± 0.10** **30.7 ± 0.01** **45°**

Valve seats

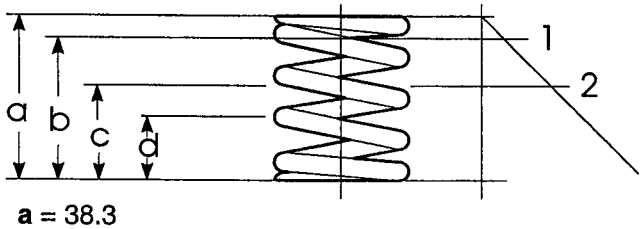
Intake *Rated inner diameter* *Rated outer diameter* *Contact fascia angle*	 ***28 ± 0.10*** ***34.2 ± 0.01*** ***45°***
Exhaust *Rated inner diameter* *Rated outer diameter* *Contact fascia angle*	 ***25 ± 0.10*** ***30.7 ± 0.01*** ***45°***

Molle valvole ***Valve springs***



a = 32.5
b = 28
c = 19
d = 16.36
1 = 58.86 ± 3.92 N
2 = 176.58 ± 9.81 N

Molla interna / *Inner spring*



a = 38.3
b = 31
c = 22
d = 20.9
1 = 245.25 ± 3.92 N
2 = 549.36 ± 9.81 N

Molla esterna / *External spring*

Molle aspirazione e scarico ***Intake and exhaust valves spring***

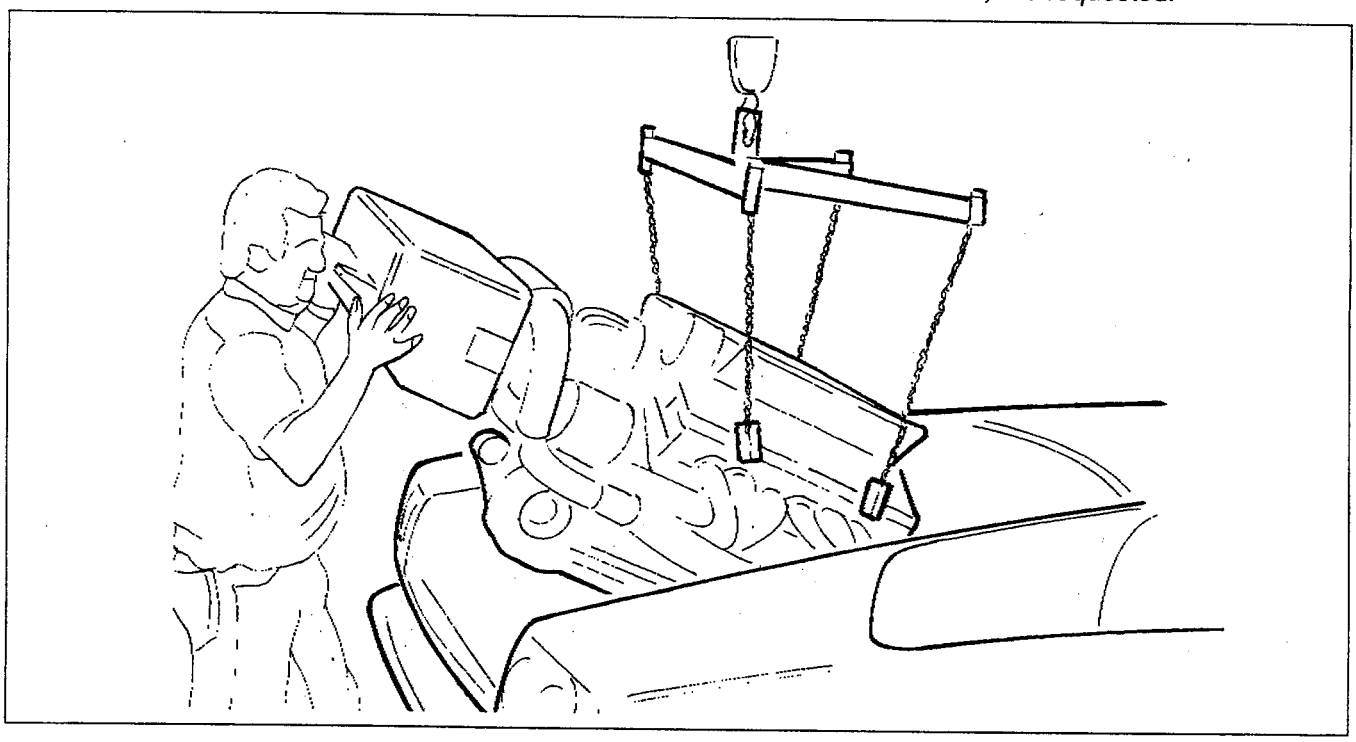
Molla interna		***Inner spring***	
lunghezza libera	**32.5**	*Free length*	***32.5***
a valvola chiusa	**28**	*with closed valve*	***28***
a valvola aperta	**19**	*with open valve*	***19***
a pacco	**16.36**	*compressed*	***16.36***
carico (con valvola chiusa)	**58.86 ± 3.92 N**	*Load (with closed valve)*	***58.86 ± 3.92 N***
carico (con valvola aperta)	**176.58 ± 9.81 N**	*Load (with open valve)*	***176.58 ± 9.81 N***
N ° spire utili	**4.82**	*Number of active coils*	***4.82***
Molla esterna		***External spring***	
lunghezza libera	**38.9**	*Free length*	***38.9***
a valvola chiusa	**31**	*with closed valve*	***31***
a valvola aperta	**22**	*with open valve*	***22***
a pacco	**20.9**	*compressed*	***20.9***
carico (con valvola chiusa)	**245.25 ± 3.92 N**	*Load (with closed valve)*	***245.25 ± 3.92 N***
carico (con valvola aperta)	**549.36 ± 9.81 N**	*Load (with open valve)*	***549.36 ± 9.81 N***
N ° spire utili	**3.81**	*Number of active coils*	***3.81***

RIMOZIONE MOTORE-CAMBIO DALLA VETTURA

Per effettuare questa operazione, è necessario disporre di un ponte di sollevamento e di un paranco dotato di bilanciere e 4 catene per l'imbragatura del motore da fissare ai ganci posti sui collettori di scarico.

REMOVAL OF THE ENGINE-GEAR BOX FROM THE CAR

To do this operation, an auto lift and a hoist with a rocking lever and 4 chains to sling the engine, to be fixed on the exhaust manifold hooks, are requested.



Elenco operazioni da effettuare prima della rimozione del motore:

- staccare il cavo positivo e negativo dalla batteria
- scollegare i tubi di raffreddamento motore, circuito olio, circuito benzina e circuito aria condizionata dai relativi radiatori e accessori vari
- scollegare il cablaggio iniezione motore dal cablaggio generale e tutte le connessioni elettriche secondarie, le trecce di massa sul telaio e i cavi elettrici del motorino di avviamento
- scollegare il tubo di mandata olio al cilindretto comando frizione posto sulla campana frizione
- smontare il pomello comando marce e relativo selettore cambio sul tunnel in abitacolo
- sollevare la vettura e, operando dalla parte inferiore, rimuovere il supporto cambio e allentare i due supporti motore posti sui lati del basamento
- rimuovere i due catalizzatori e procedere all'imbragatura del motore come sopra descritto
- rimuovere i supporti motore e, controllando accuratamente che non vi siano più tubazioni e collegamenti elettrici fissati al gruppo motore-cambio, procedere alla rimozione del gruppo stesso.

List of the operations to do before the removal of the engine:

- disconnect the positive and negative wires from the battery
- disconnect the engine cooling hoses, oil system hoses, fuel system hoses and air conditioning hoses from their relevant radiators and accessories
- disconnect the engine injection wiring from the general wiring and all the secondary electric connections, the ground cables and the starting engine wires
- disconnect the oil delivery hose from the clutch cylinder placed on the clutch bell
- disassembly the gears knob and relevant selector on tunnel in the driving compartment
- lift the car and remove the gearbox support; loosen the two engine supports placed on the sides of engine bloc
- remove the catalysts and sling the engine as above mentioned
- remove the engine supports and, after checking all the hoses and wirings are disconnected, remove the engine group.

ASSEMBLAGGIO MOTORE

Ad ogni smontaggio del motore pulire accuratamente il basamento, in modo speciale i condotti di lubrificazione. Sostituire anche i paraolio e tutte le guarnizioni di tenuta. Dopo aver pulito accuratamente il basamento si può procedere al montaggio delle canne:
- montare l'anello di tenuta sulle canne
- inserire una per una le canne sul basamento
- controllare che la sporgenza dal basamento di ogni singola canna sia compresa nei valori segnalati a pag. 4. Questo controllo deve essere eseguito con attrezzi fermacanne (**N. 961195027**) fissati con una coppia di **30 Nm** (3 kgm) sui prigionieri della testata. Non smontare i fermacanne sino al montaggio delle testate.
- montare i cuscinetti di banco sul basamento
- fissare l'albero motore al basamento con supporti speciali **N. 961495014.**

Nota: i supporti speciali **N. 961495014** devono essere montati con i cuscinetti di banco fra supporto e albero

- procedere al montaggio dell'insieme biella-pistone per ciascun cilindro.

Nota: quando si esegue questa operazione ruotare l'albero motore nel suo senso di rotazione.

ENGINE ASSEMBLY

Every time the engine is disassembled clean the crankcase, especially the lubrication ducts. Also replace all oil seals and gaskets. After having carefully cleaned the crankcase assemble the liners as follows:

- fit the rings to the liners
- insert the liners one after the other in the crankcase
*- check that liners protrusion from the crankcase is in accordance with the valves prescribed (see pag. 4). This check has to be carried out with liner holding tools (**no. 961195027**) fixed with a couple of **30 Nm** (3 kgm) on the cylinder head bolts. Do not remove the tools before the heads are assembled.*
- assemble the main bearings on the engine block
*- fix the crankshaft to the engine block by means of special supports **no. 961495014.***

***Note: no. 961495014** special supports must be installed with the main bearings*

- assemble the conrod-piston group to each cylinder

***Note**: When performing this operation rotate the crankshaft in the rotation patern.*

- Serrare le bielle sull'albero a **66 Nm** (6.6 Kgm)
- montare i cuscinetti di banco sul supporto inferiore
- prima di procedere al montaggio del supporto inferiore albero motore, spalmare sulla superficie di contatto la pasta **LOCTITE 518**.

Serrare il supporto inferiore, cominciando dai bulloni centrali e continuare seguendo un ordine a spirale. La coppia di serraggio dei bulloni ø 12 mm è di **90 Nm** (9 kgm) e **30 Nm** (3 kgm) per i bulloni ø 8 mm.

- Procedere al montaggio dei particolari della distribuzione sulla parte frontale del basamento.
- montare la pompa dell'olio sul coperchio distribuzione.

Nota: la coppia di serraggio della puleggia sulla pompa olio è **140 Nm** (14 kgm).

- posizionare il cilindro N. 1 al PMS utilizzando il comparatore.
- montare le testate (previamente assemblate), facendo attenzione che la posizione degli assi a cammes coincida con i segni di riferimento sui supporti.
- serrare i bulloni delle testate seguendo la procedura prestabilita, utilizzando la chiave **N. 9008019**.
- eseguire la messa in fase della distribuzione.
- prima di montare la coppa olio spalmare sulla superficie di contatto la pasta **LOCTITE 518.**

SERRAGGIO DELLE TESTE

Prima di procedere al serraggio delle teste lubrificare il piano superiore delle rondelle, dei dadi e dei filetti dei prigionieri con pasta **Molykote 1000**.

Rispettando sempre l'ordine di serraggio:

- dare un precarico di **70 Nm** (7 Kgm)
- dare un secondo precarico di **90 Nm** (9 Kgm)
- il serraggio finale è di **110 Nm** (11 Kgm).

*- Tighten the conrods on the crankshaft at **66 Nm** (6.6 kgm)*
- install the main bearings on the lower crankshaft support
*- Before assembling the lower crankshaft support, smear **LOCTITE 518** paste on the contact surface.*
*Tighten the lower bearing starting from the central bolts and follow then a spiral sequence. Tighten the12 mm ø bolts at **90 Nm** (9 kgm) and the 8 mm ø ones at **30Nm** (3 kgm).*
- Assemble the timing components on the frontal part of the crankcase
- Assemble the oil pump on the timing cover

***Note**: The oil pump pulley to be tightened at **140 Nm** (14 kgm).*

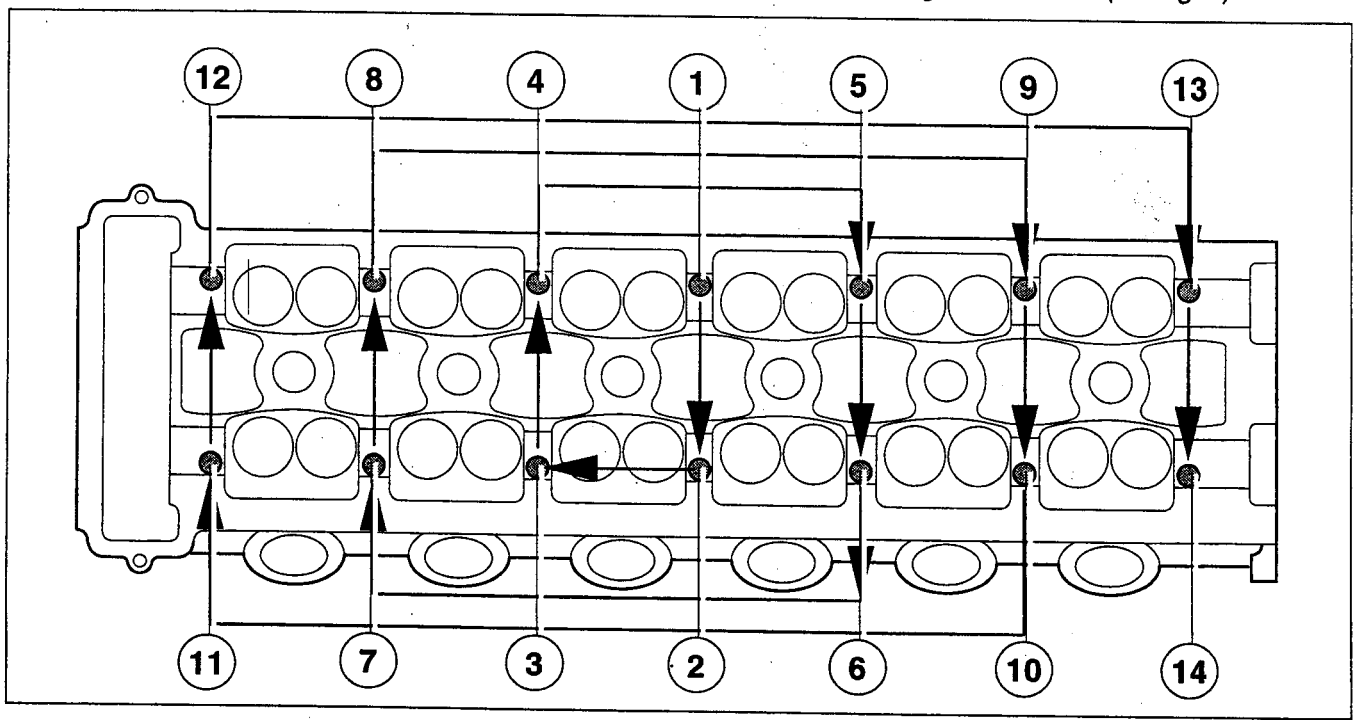
- Place cylinder no. 1 at T.D.C. by means of a comparator
- Fit the pre-assembled cylinder heads taking care that the camshaft position coincide with the reference marks in order to avoid contact between valves and piston head.
*- Tighten the cylinder head bolts as per instructions, use the **no. 9008019** wrench.*
- Proceed with engine timing.
*- Before assembling the oil sump smear the contact surface with **LOCTITE 518**.*

TIGHTENING OF CYLINDER HEADS

*Before tightening the heads lubricate the upper surface of the washers, nuts and bolts threads with **Molykote 1000** paste.*

Always comply with the tightening sequence

*- give a pre-load of **70 Nm** (7 Kgm)*
*- give a second pre-load of **90 Nm** (9 Kgm)*
*- the final tightening is of **110 Nm** (11 Kgm).*



DISTRIBUZIONE

Generalità

La distribuzione è a due alberi a cammes in testa per bancata, comandati da catene doppie.

Il moto viene trasmesso direttamente dall'albero motore a due ruote dentate mediante una catena doppia. Ognuna di queste ruote dentate a sua volta comanda i due alberi a cammes di ogni testata mediante catene doppie.

La tensione delle catene è garantita da tenditori idraulici che funzionano con l'olio del circuito di lubrificazione. I tenditori agiscono su dei pattini che operano direttamente sulle catene.

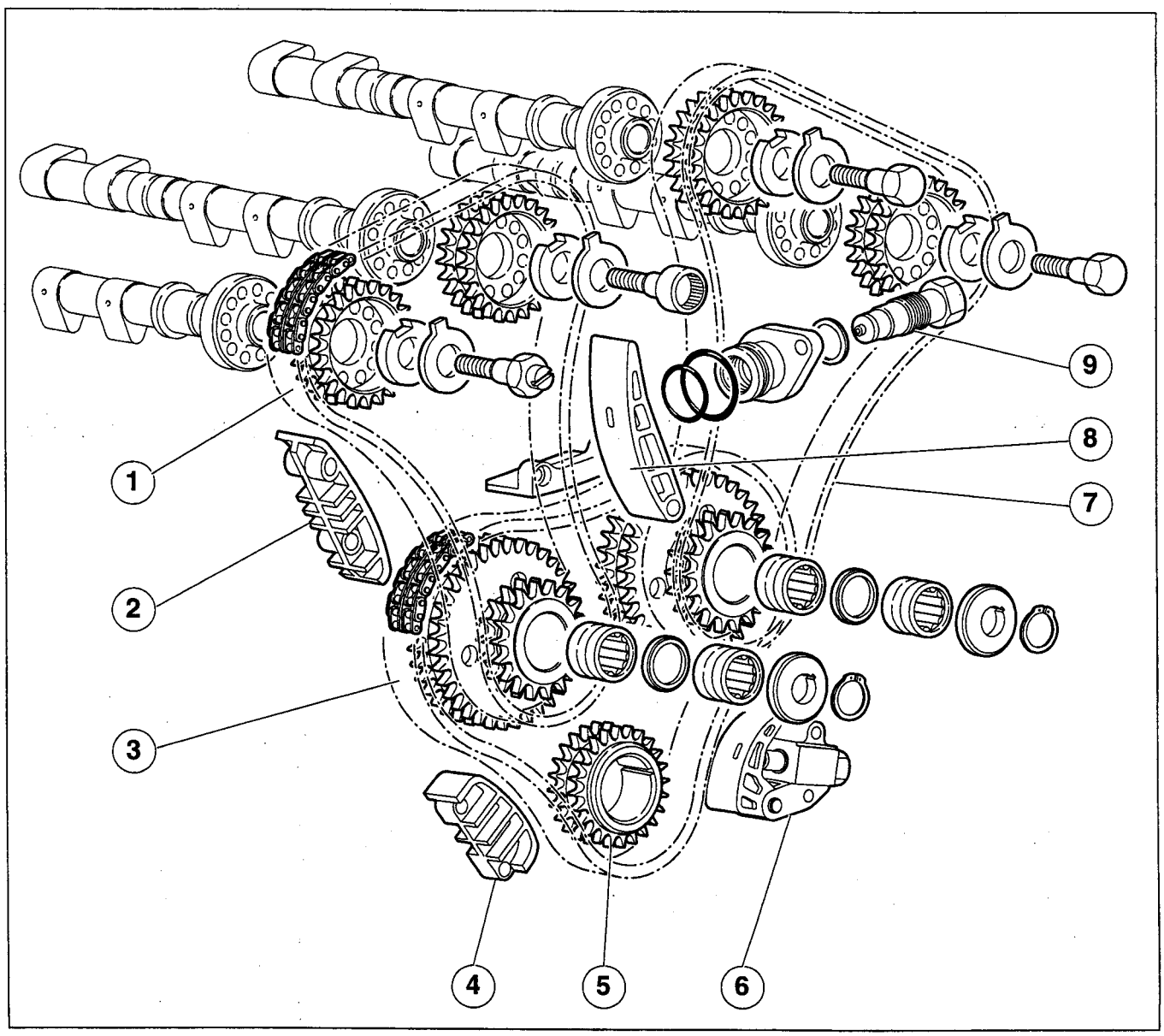
TIMING SYSTEM

General data

The timing system has two overhead camshafts for each cylinder bank with chain-drive.

Motion is directly transmitted by the crankshaft to two gear wheels by a twin chain. Either gearwheels drive the two camshafts of each cylinder head by double chains.

Chain tension is ensured by hydraulic tensioners operating with the oil lubrication system. The tensioners activate guides that directly operate chains.



1 - Catena distribuzione destra; **2** - Guida catena; **3** - Catena distribuzione inferiore; **4** - Guida catena; **5** - Ingranaggio su albero motore; **6** - Tenditore idraulico; **7** - Catena distribuzione sinistra; **8** - Guida catena; **9** - Tenditore idraulico.

***1** - Right timing chain; **2** - Chain guide; **3** - Lower timing chaine; **4** - Chain guide; **5** - Crankshaft gear; **6** - Hidraulic tensioner; **7** - Left timing chain; **8** - Chain guide; **9** - Hidraulic tensioner.*

Gioco valvole: controllo e regolazione

Gioco valvole

Aspirazione:	0,35 mm
Scarico:	0,50 mm

Sostituire i piattelli su ogni singolo bicchierino sino a trovare il gioco stabilito. Per la rimozione e sostituzione dei piattelli utilizzare l'apposito attrezzo N. **961195014**.

Quando le teste sono smontate, è preferibile utilizzare gli attrezzi fermavalvole N. **961195004** per la valvola d'aspirazione e N. **961195003** per la valvola di scarico.

Montare i piattelli (pastiglie) con il lato riportante lo spessore, rivolto verso il bicchierino.

Nota: il gioco delle valvole va controllato a motore freddo.

Valve clearance: check and adjustment

Valve clearance

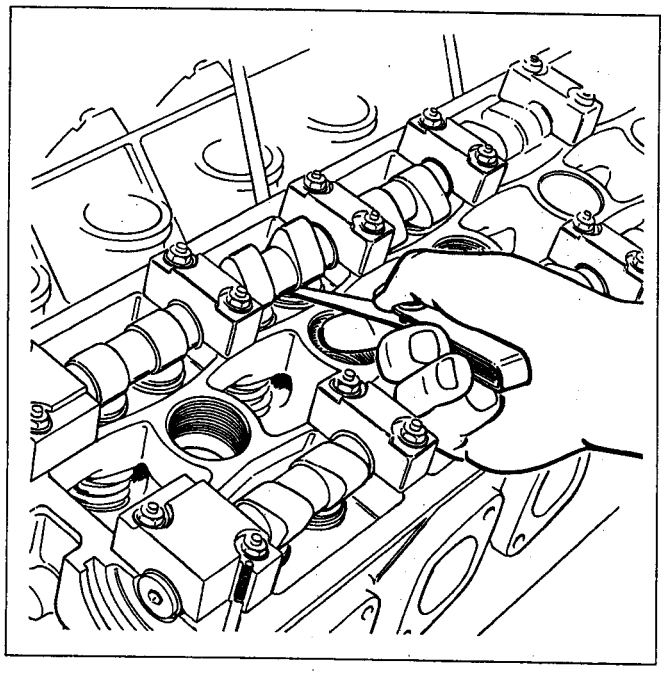
Intake:	*0,35 mm*
Exhaust:	*0,50 mm*

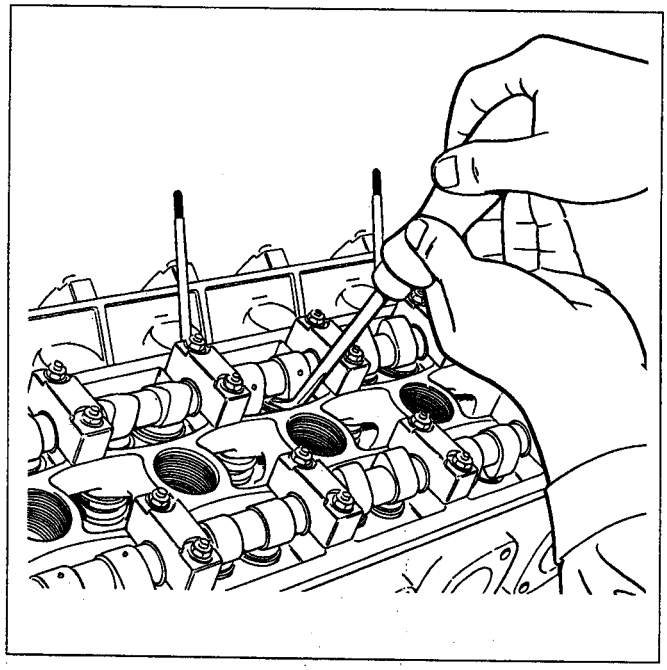
*Replace the distance washers until the clearance required is found using the special tool reference no **961195014** to remove and replace the distance washers.*

*When the cylinder heads are removed it is advisable to use the tool no. **961195004** for the intake valve and the tool N. **961195003** for the exhaust valve.*

Put the distance washers with the ride indicating the thickness in contact with the bowl surface.

Note: *valve clearance has to be checked when the engine is cold.*





Attrezzo nº 961195014 ***/Tool no. 961195014***

MESSA IN FASE DISTRIBUZIONE

Fase nominale

Aspirazione (gradi)	
Inizio prima del PMS	27°
Fine dopo il PMI	73°
Scarico (gradi)	
Inizio prima del PMI	70°
Fine dopo il PMS	10°

Registrazione e controllo

Il controllo e la registrazione della fase dovranno essere effettuati facendo riferimento alle alzate nella fase di incrocio :
Aspirazione: **1,70** ± **0,10** mm, (alzata al PMS di incrocio);
Scarico: **0,20** ± **0,10** mm, (alzata al PMS di incrocio).

Per la registrazione, usare la seguente procedura:
- Ruotare l'albero motore sino a rilevare con il comparatore che il pistone nº 1 si trovi in corrispondenza del P.M.S. in fase di scoppio, (usare il supporto per comparatore N. **961195025**), controllare che i segni di riferimento sui supporti e sugli assi a cammes coincidano (**A** fig. 17);
- Montare l'attrezzo N. **961195023** per fissare gli ingranaggi sugli assi a cammes;
- Montare il disco graduato e la leva N. **961495012** per ruotare l'albero motore;
- Fissare un punto di riferimento sul basamento e sul goniometro per il P.M.S.;
- Mettere le camme in coincidenza con le tacche situate sui castelletti;
- Applicare il grano di centraggio sulle cammes;
- Effettuare un giro di assestamento delle cammes (nel senso di rotazione del motore) per recuperare il gioco delle catene;
- Montare il supporto N. **961195026** con il comparatore per misurare le alzate delle valvole sul cilindro N. 6;
- Posizionare il comparatore sul bicchierino dell'aspirazione e verificare che le alzate siano quelle prescritte in caso contrario ruotare l'albero a cammes del lato aspirazione utilizzando una chiave da 26 mm sino a rilevare l'alzata delle valvole d'aspirazione del cilindro N. 6 (che si trova al P.M.S. in fase di incrocio).

TIMING SYSTEM ADJUSTMENT

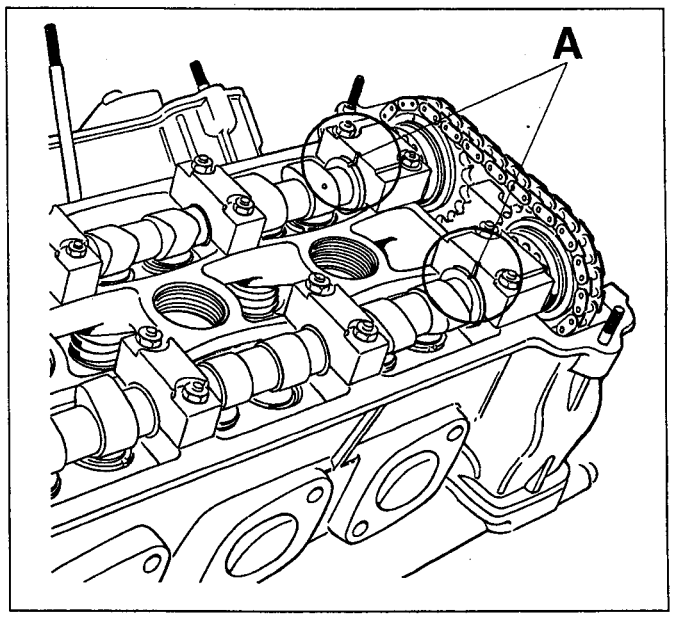
Nominal timing

Intake (degrees)	
Begins before TDC	*27°*
Ends after BDC	*73°*
Exhaust (degrees)	
Begins before BDC	*70°*
Ends after TDC	*10°*

Timing check and adjustment

Timing check and adjustment must be performed making reference to the following lifts during valve overlaps:
Intake: ***1,70*** ± ***0,10*** *mm, (lift at overlaps TDC);*
Exhaust: ***0,20*** ± ***0,10*** *mm, (lift at overlaps TDC).*

To adjust proceed as follows:
- Rotate the crankshaft until the dial indicator shows that piston 1 coincides with the ignition TDC (use the dial indicator holder No. ***961195025****), check that the reference marks* ***A*** *on the camshaft and caps coincide;*
- Put the tool N. ***961195023*** *on to fix the gears on the camshafts;*
- Put the setting dial and the lever N. ***961495012*** *on to rotate the crankshaft;*
- Fix the reference point on the crankase and goniometer for the TDC;
- Put the camshafts in correspondence with the notches on the caps;
- Put the timing dowel on the cammes;
- Put a clock-wise turn to avoid the chain clearance;
- Put on the holder no ***961195026*** *with the dial indicator for measuring the valve lift in cylinder no 6;*
- Using dial indicator on the intake bowl verify that the valve lift is correct otherwise with a 24 mm wrench rotate the intake camshaft until the intake valve lift of cylinder six is found (the position is at overlap TDC).



- Controllo: ruotare l'albero motore di pochi gradi, prima in senso orario poi in senso antiorario per assestamento.

Portare l'albero motore almeno 40° prima del P.M.S. di incrocio quindi farlo ruotare (rispettando il senso di rotazione del motore) sino a ritrovare il P.M.S., a questo punto verificare le alzate. Ripetere la registrazione se le alzate non entrano in tolleranza.

- Posizionare il comparatore sul bicchierino della valvola di scarico e ripetere la procedura per la registrazione delle alzate.

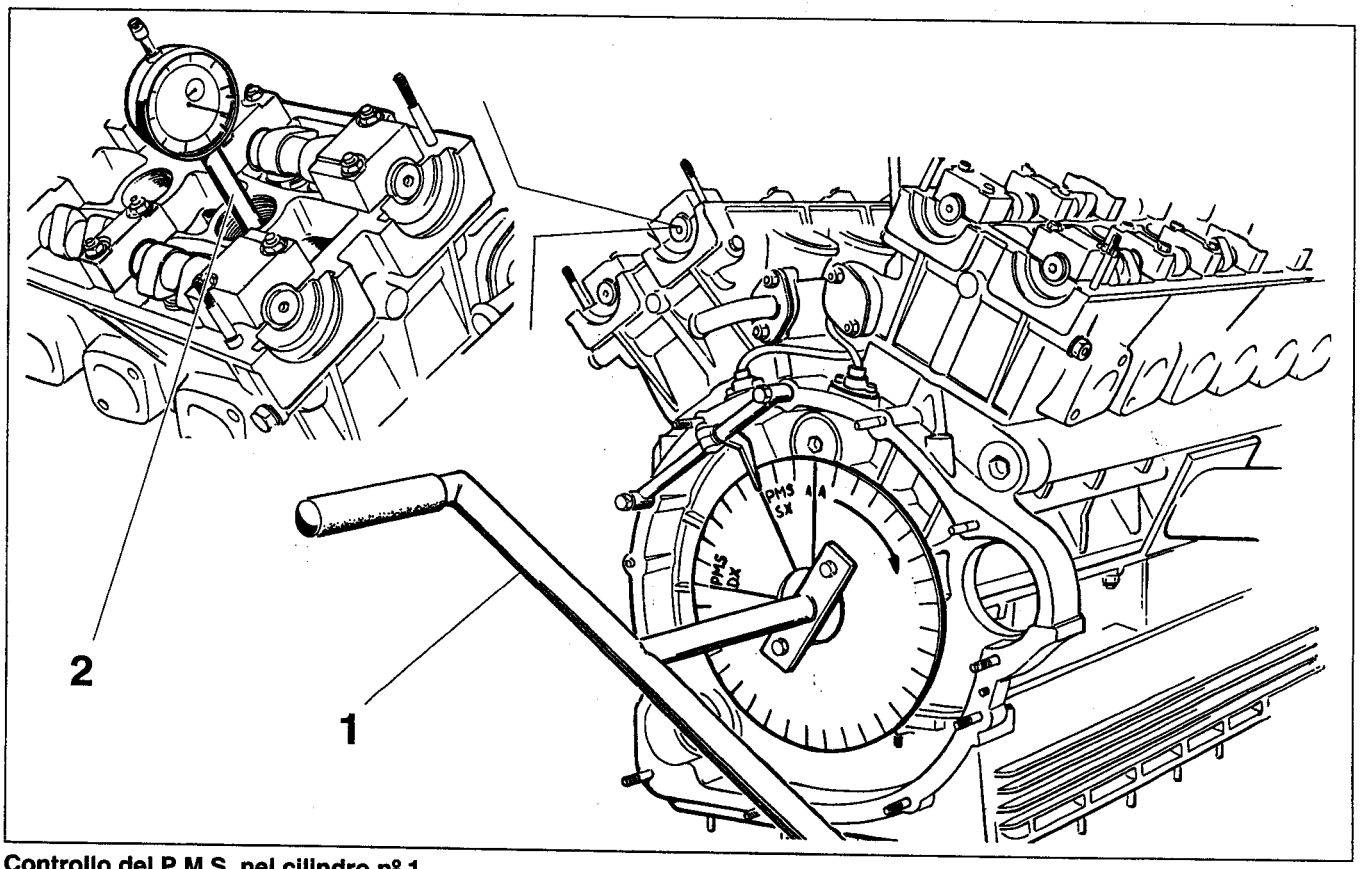
- Ripetere tutta la procedura per la bancata destra, portando il cilindro N. 7 al P.M.S. di scoppio (60° dopo il P.M.S. di scoppio del cilindro N. 1) e rilevare le alzate sul cilindro N. 12.

Checking: rotate the crankshaft by a few degrees clockwise and then counter clockwise for proper setting.

Put the crankshaft at 40° at least before TDC of overlap, then rotate it (in accordance with the rotation sense of the engine) until the TDC is found again; check the lifts. Repeat the adjustment should the lifts not be within their tolerance valves.

- Use a dial indicator on the exhaust valve bowl and repeat the whole operation for lift adjustment.

- Repeat the whole operation for the right-hand cylinder bank, putting cylinder 7 at ignition TDC (60° after ignitionTDC of cylinder N. 1) and measure the lifts on cylinder 12.



Controllo del P.M.S. nel cilindro nº 1
1 - Attrezzo nº 961495012
2 - Attrezzo nº 961195025

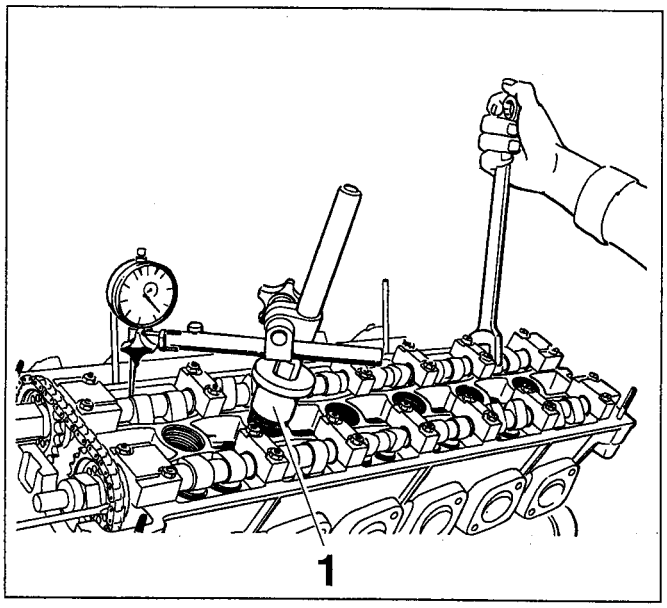
Checking T.D.C. in cylinder no 1
1 *- Tool no 961495012*
2 *- Tool no 961195025*

- Per rimuovere i grani di centraggio utilizzare l'attrezzo N. **961195024**;
- I perni di fissaggio degli ingranaggi degli assi a cammes sono destri.

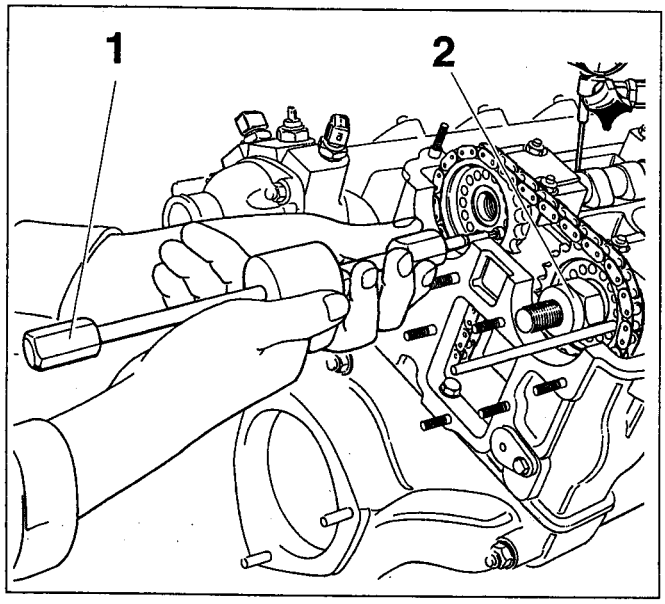
- per rimuovere i perni di fissaggio degli ingranaggi sugli assi a cammes della bancata 7 - 12 utilizzare gli attrezzi **961295014** e **961295015**.

*- To remove the dowels use tool no. **961195024**;*
- The pins fixing the camshaft gears are right - hand.

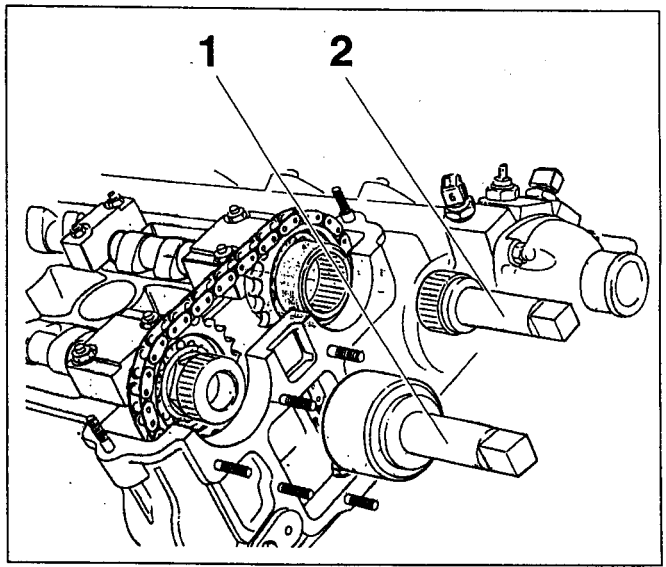
- to remove the fixing bolts of the camshaft gears of the cylinder bank 7-12 use the tools **961295014** e **961295015**.



Registrazione e controllo delle alzate
Valve lift adjustment and check
1 - Attrezzo nº 961195026 *1 - tool no. 961195026*



1 - Attrezzo nº 961195024 *Tool no. 961195024*
2 - Attrezzo nº 961195023 *Tool no. 961195023*



1 - Attrezzo nº 961295014 *Tool no. 961295014*
2 - Attrezzo nº 961295015 *Tool no. 961295015*

Montaggio distributore e pick-up sull'asse a cammes

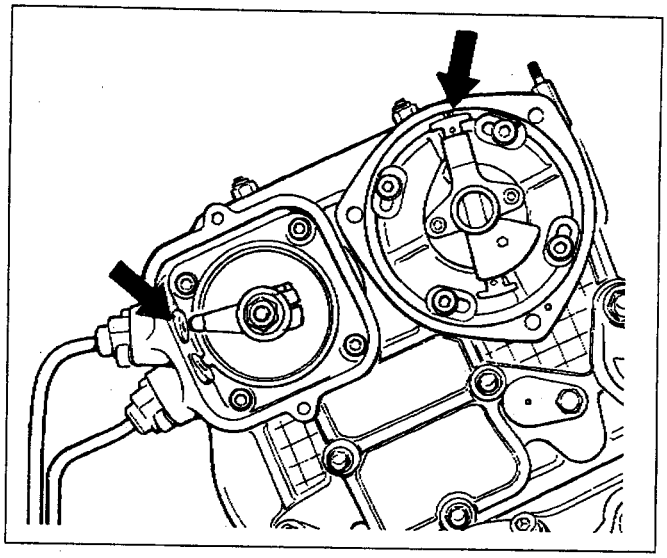
- Portare il pistone N. 1 30° prima del P.M.S. della fase di scoppio.

- Montare il traino distributore facendo coincidere la mezzeria della spazzola con la apposita tacca sul corpo del distributore, la spazzola risulta così affacciata al terminale del cilindro Nº 1.

- Montare il pick-up per la fasatura dell' iniezione, facendo coincidere il dente della ruota con l'asse del pick-up della bancata 1 - 6, per piccole correzioni ruotare il corpo supporto pick-up.

- Verificare che la distanza tra il dente e il pick-up sia compresa tra **0,7** e **1** mm. Se necessario spessorare adeguatamente il pick-up

Nota: i 30° non rappresentano l'anticipo dell'accensione, ma solo un riferimento di montaggio. L'anticipo dell'accensione viene gestito dalle centraline elettroniche e non può essere modificato. Per verificare l'anticipo dell'accensione guardare il capitolo "Iniezione - accensione elettronica LIE".



Distributor and pick-up assembly on the camshaft

- Position piston Nº 1 30° before TDC of explosion phase

- Assemble the distributor drive making the center line of the rotor arm coincide with the reference point of the distributor body; at this point the rotor is in correspondence of cylinder 1.

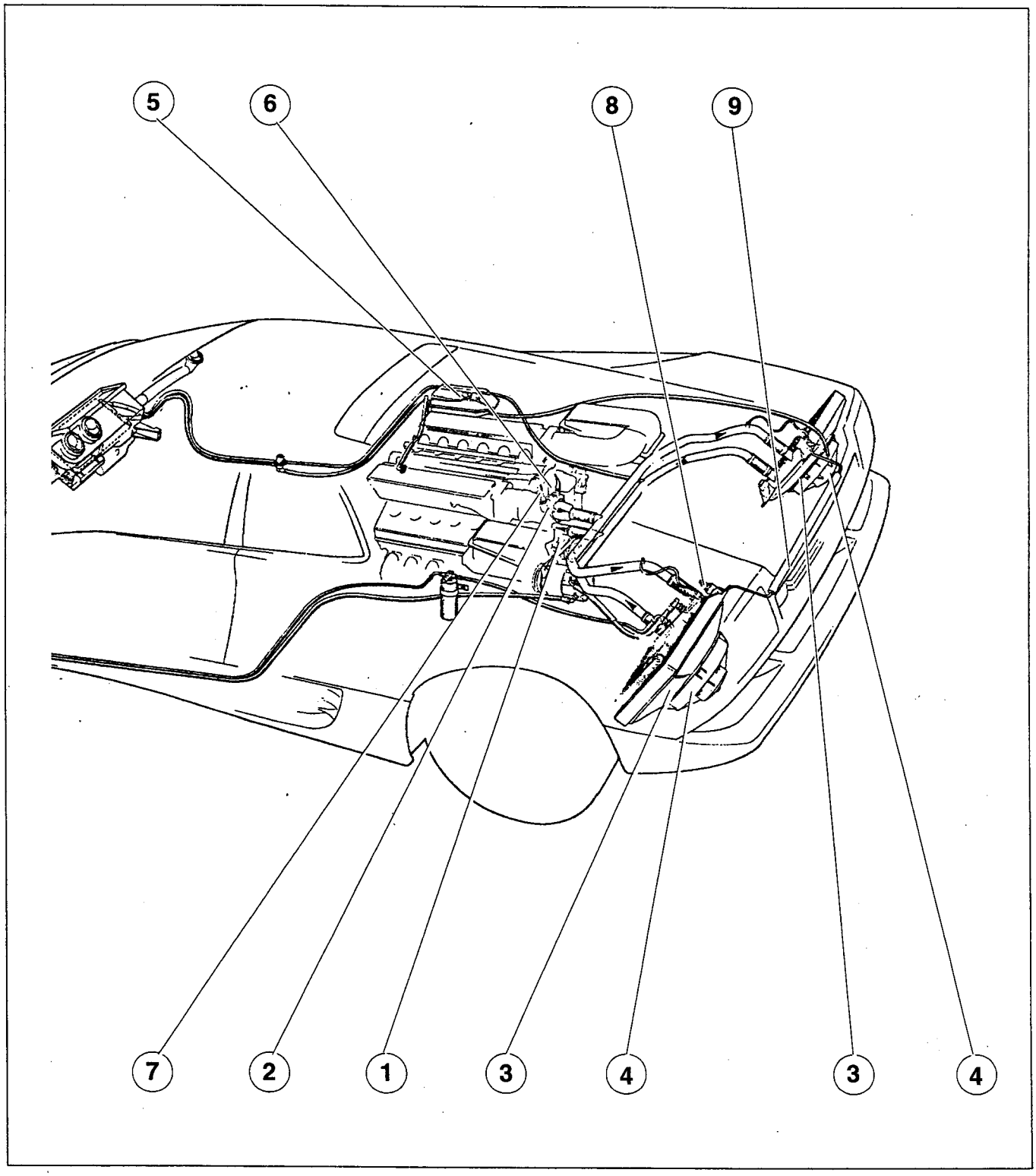
- Assemble the pick-up for injection timing making the wheel gear coincide with the pick-up axle of the cylinder bank 1-6; rotate the pick-up body holder for minor correction.

*- Check that the distance between the wheel gear and the pick-up is from **0.7** to **1** mm. If necessary adjust shimming the pick-up.*

***Note:** The 30° are not the ignition advance but only a reference value for assembly. The ignition advance is managed by the electronic control units and cannot be modified. To check the ignition advance see Chapter "LIE electronic injection and ignition".*

CIRCUITO DI RAFFREDDAMENTO

COOLING SYSTEM

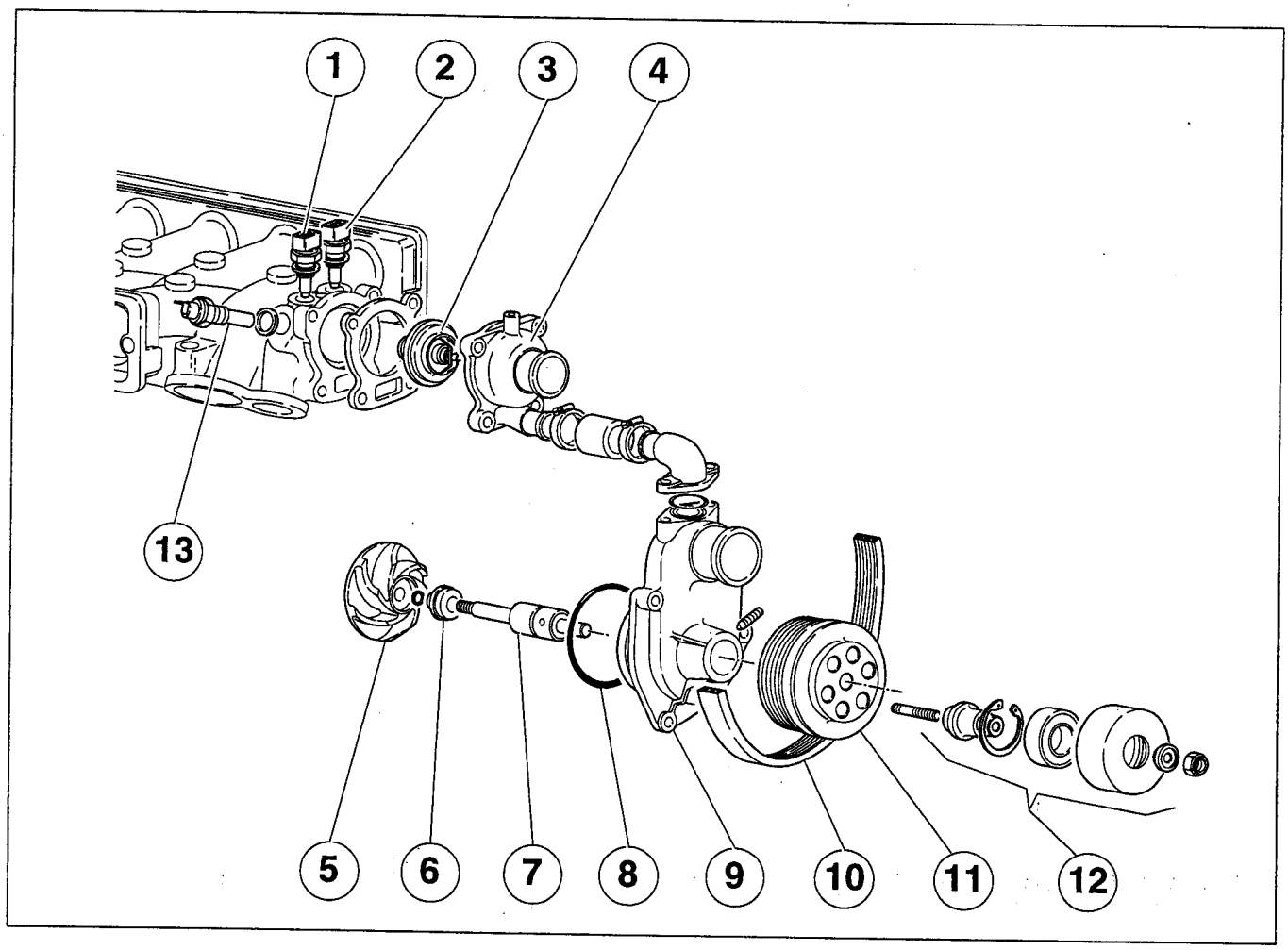


1 - Pompa acqua; **2** - Corpo valvola termostatica; **3** - Radiatore; **4** - Elettroventola; **5** - Serbatoio di espansione; **6** - Sensore temperatura per termometro; **7** - Sensore temperatura per E.C.U. LIE; **8** - Termocontatto elettroventole; **9** - Tubo autospurgante.

***1** - Water pump; **2** - Thermostatic valve body; **3** - Radiator; **4** - Electro-fan; **5** - Expansion reservoir; **6** - Gauge temperature sensor; **7** - Temperature sensor for E.C.U. LIE; **8** - Thermo switch for electrofans; **9** - Self-bleeding hose.*

Pompa acqua e termostato

Water pump and thermostat



1 - Sensore temperatura liquido raffreddamento; **2** - Sensore temperatura liquido raffreddamento; **3** - Termostato; **4** - Coperchio termostato; **5** - Girante pompa; **6** - Guarnizione tenuta frontale; **7** - Albero; **8** - O-ring; **9** - Corpo pompa; **10** - Cinghia; **11** - Puleggia; **12** - Complessivo tendicinghia; **13** - Termocontatto per ventole radiatori acqua;

***1** - Coolant temperature sensor; **2** - Coolant temperature sensor; **3** - Thermostat; **4** - Thermostat cover; **5** - Pump impeller ; **6** - Seal; **7** - Shaft; **8** - O-ring; **9** - Pump casing; **10** - Belt; **11** - Pulley; **12** - Tensioner assembly; **13** - Thermal contact for radiators electric fans;*

Dati principali
Sistema di raffreddamento a ciclo chiuso a circolazione forzata tramite pompa centrifuga azionata dall'albero motore mediante cinghia.
Pressione massima del sistema **1,2** bar
Capacità totale **14** lt
Utlilzzare il liquido **Agip Permanent Fluid**

Componenti principali
- Due radiatori
- Due elettroventilatori
- Termocontatto comando ventilatori
- Valvola termostatica nel corpo termostato
- Pompa centrifuga
- Sensore per rilievo temperatura
- Due sensori temperatura acqua per centralina elettronica
- Tubature per autospurgo

Radiatori acqua
I radiatori hanno nella parte inferiore un rubinetto per lo scarico dell'acqua dall'impianto, e due tappi nella parte superiore per lo spurgo dell'aria.
Il termocontatto per l'inserimento e disinserimento degli elettroventilatori, è posizionato sulla parte superiore del radiatore sinistro.
La temperatura di inserimento è di **80** °C e la temperatura di disinserimento di **74** °C.

Smontaggio radiatori
Per lo smontaggio dei radiatori, seguire la seguente procedura :
- Smontare il gruppo marmitta-catalizzatori;
- Smontare i manicotti dell'acqua e staccare i fili del termocontatto;
- Svitare i bulloni di fissaggio dei radiatori;
- Estrarre i radiatori dai lati verso la parte centrale della vettura;

Riempimento del circuito
- Riempire l'impianto dal serbatoio di espansione;
- Togliere tappo nourice;
- Durante il riscaldamento controllare il livello nella nourice;
- Scaldare il motore fino alla temperatura di funzionamento per far si che la valvola termostatica si apra;
- Selezionare HI C/ F sul display digitale del climatizzatore, per permettere la circolazione del liquido nel radiatore di riscaldamento;
- Ripristinare il livello nel serbatoio di espansione;
- Alla prima accensione delle ventole rimettere il tappo alla nourice;
- A motore freddo ricontrollare il livello nella nourice.

Main specification
Closed loop cooling system with forced circulation by a centrifugal pump belt-driven by the crankshaft.

*Max. pressure **1,2** bar*
*Total capacity **14** lts*
*Use **Agip Permanent Fluid***

Main components
- *Two radiators*
- *Two electro-fans*
- *Thermocontact valve in the thermostat body*
- *Thermostatic valve inside thermostatic body*
- *Centrifugal pump*
- *Sensor for temperature gauge*
- *Two sensors for injection - ignition E.CU.s*
- Pipes for self-drain system

Water radiators
*The radiators have on the bottom a tap for water discharge of the system and two plugs in their top for air bleeding. The thermocontact to operate and disconnect the electro-fans is located in the upper part of the left-hand radiator. On-temperature is at **80**°C and off-one at **74**°C.*

Radiator removal
To remove the radiators proceed as follows:
- *Take off the exhaust system and the catalytic converters;*
- *Take off the water couplings and disconnect the thermocontact wires;*
- *Unscrew the radiator fixing bolts;*
- *Take off the radiators from the side towards the car center;*

Filling up the system
- *Fill the system up through the expansion reservoir;*
- *Remove the expansion reservoir cap;*
- *Check the cooling level, in the expansion reservoir, during the heating;*
- *Heat the engine until the working temperature is reached to allow the thermostat valve to open;*
- *Select HI C/ F on the digital display of the climatizer;*
- *Top up the expansion reservoir;*
- *As soon as the fans start, put on the expansion reservoir cap;*
- *Re-check the cooling level when the engine is cold.*

Pompa acqua

- Controllare che la girante non abbia gioco e che sia perpendicolare all'asse dell'alberino;
- Controllare i cuscinetti, verificando che non siano rumorosi e che non abbiano gioco;
- Sostituire gli anelli di tenuta ogni qualvolta vengano estratti dalla loro sede;

Water pump

- Check that the impeller has no free play and that its position is perpendicular with the shaft axle.
- Check that the bearings are not noisy and have no play;
- Replace seals once they have been removed from their seats;

Dati di controllo pompa acqua

Velocità motore (giri/min)	Portata (litri/h)
2180	6000
3200	9500
4360	13750
5450	16500

Water pump specifications

Engine speed (rpm)	*Capacity (lts/h)*
2180	*6000*
3200	*9500*
4360	*13750*
5450	*16500*

Valvola termostatica

La valvola termostatica è posizionata nel corpo termostato. I principali dati per il controllo sono:

Temperatura (°C)	Corsa
74	Inizio
86	7 mm

Thermostatic valve

The thermostatic valve is located in the thermostat body. Its main checking data is:

Temperature (°C)	*Stroke*
74	*Beginning*
86	*7 mm*

Serbatoio di espansione

Il serbatoio compensa le variazioni di volume del liquido di raffreddamento dovute al riscaldamento del motore. Il tappo del sarbatoio é munito di una valvola tarata a 1,2 bar che controlla la pressione massima del sistema. Per il riempimento e rabboco del circuito di raffreddamento operare sempre attraverso il bocchettone del serbatoio di espansione.

Expansion reservoir

The expansion reservoir compensates the cooling fluid volume variations due to engine heating.
The reservoir plug is equipped with a valve calibrated at 1,2 bar that checks the top pressure of the system.
Always fill and top up the cooling system through the expansion reservoir filler.

CIRCUITO DI LUBRIFICAZIONE

Generalità

Lubrificazione forzata mediante pompa ad ingranaggi, con ricircolazione dei gas di sfiato. Radiatore per raffreddamento dell'olio con valvola termostatica.

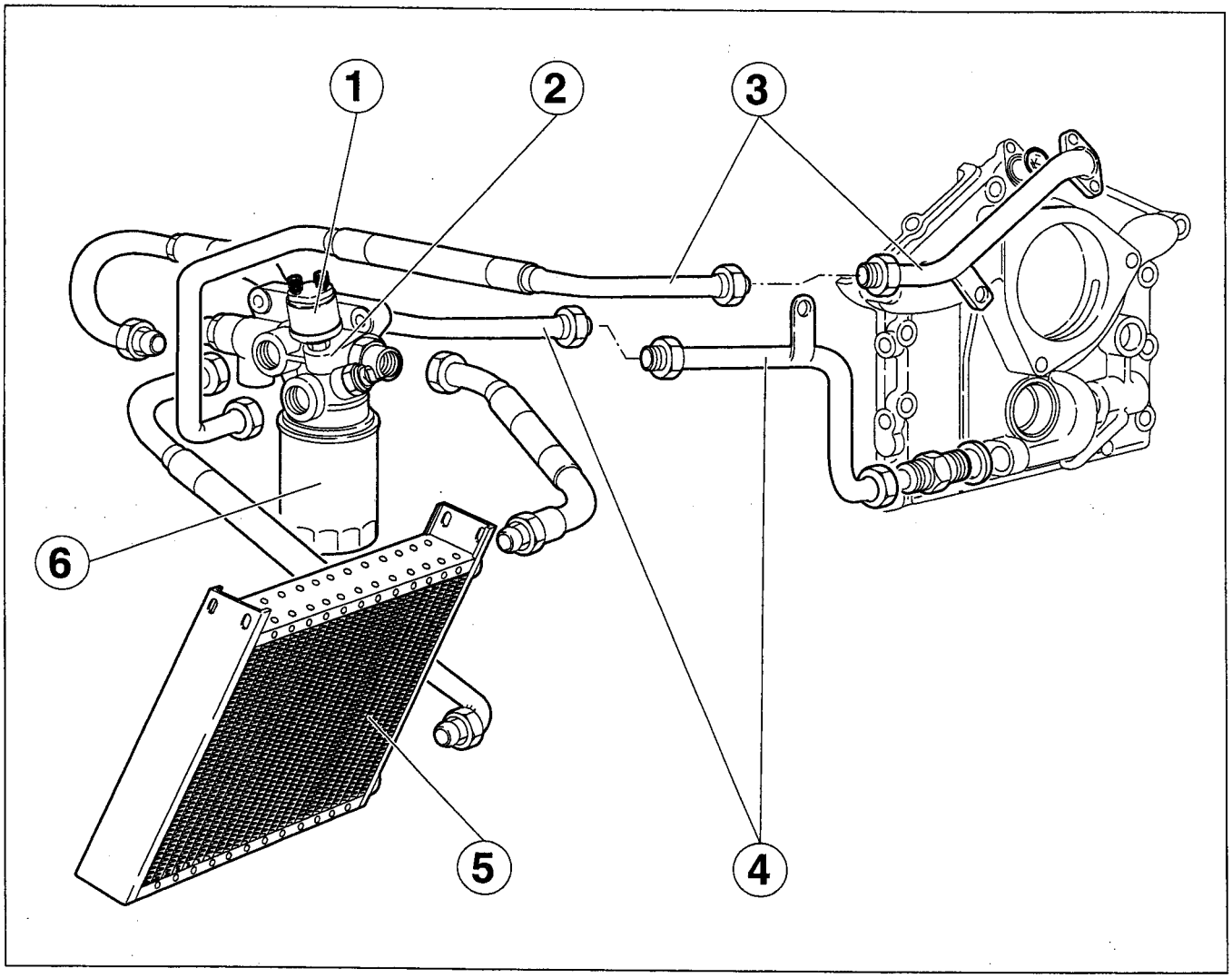
- Capacità totale circuito **14** litri
- Pressione olio motore: **4** ÷ **6** bar con motore freddo
- Pressione olio motore: **1.5** ÷ **2.5** bar con motore al minimo e caldo.

LUBRICATION SYSTEM

General specifications

Force-feed lubrication system with gear pump. Crankcase emission control system with oil vapors recycling. Oil cooling system with oil radiator and thermostatic valve.

- *Total system capacity: **14** lts*
- *Engine oil pressure: **4** ÷ **6** bar with cold engine*
- *Engine oil pressure: **1.5** ÷ **2.5** bar with hot or idling engine.*



1 - Sensore di pressione olio; **2** - Corpo valvola termostatica e sede filtro; **3** - Tubo ritorno olio; **4** - Tubo mandata olio; **5** - Radiatore olio; **6** - Filtro olio.

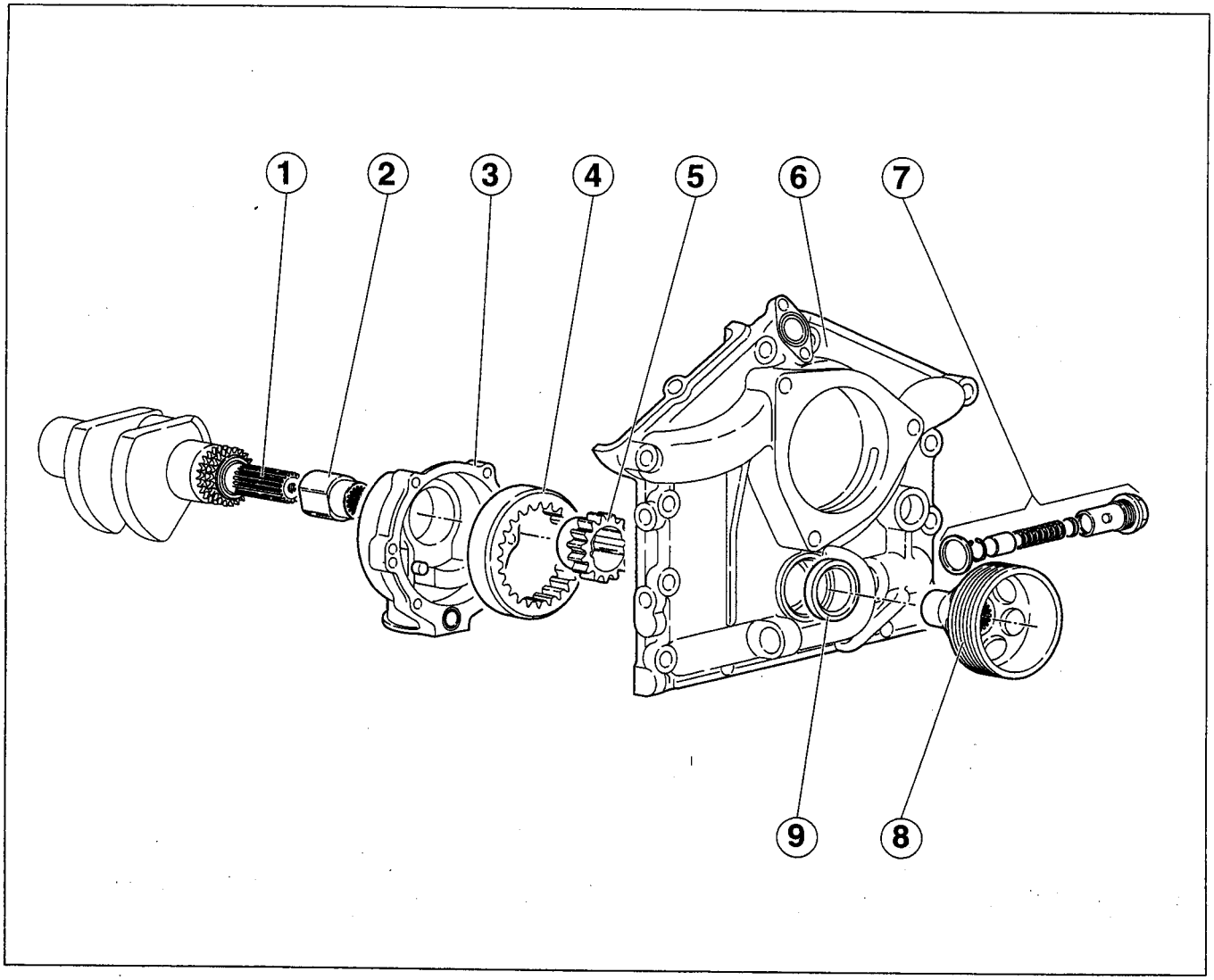
***1** - Oil pressure sensor; **2** - Thermostatic valve body - filter seat; **3** - Oil backflow pipe; **4** - Oil delivery pipe; **5** - Oil radiator; **6** - Oil filter.*

Radiatore

Il radiatore olio é posizionato nella zona anteriore al pneumatico posteriore sinistro. Per lo smontaggio del radiatore compiere le seguenti operazioni:
- Smontare il pneumatico posteriore sinistro
- Rimuovere il paraspruzzi anteriore
- Scollegare i manicotti
- Rimuovere i bulloni di fissaggio.

Radiator

The oil cooler is located in the area in front of the rear left-hand tire. It can be removed as follows:
- *Remove the rear left tire*
- *Remove the front mud flap*
- *Disconnect the couplings*
- *Remove the fixing bolts.*



1 - Albero motore; **2** - Giunzione; **3** - Corpo pompa; **4** -Ingranaggio condotto; **5** - Ingranaggio conduttore; **6** - Coperchio distribuzione; **7** - Regolatore di pressione; **8** - Puleggia; **9** - Anello di tenuta.

1 *- Crankshaft* ; ***2*** *- Coupling;* ***3*** *- Body pump;* ***4*** *- Driven gear;* ***5*** *- Driving gear;* ***6*** *- Timing system cover;* ***7*** *- Pressure regulator;* ***8*** *- Pulley;* ***9*** *- Oil seal .*

Componenti principali

- Pompa olio ad ingranaggi interni, e valvola di regolazione di pressione;
- Valvola termostatica nel corpo termostato-sede filtro;
- Radiatore;
- Filtro a cartuccia;
- Trasmettitore pressione;
- Trasmettitore temperatura;
- Separatore vapori-liquido.

Main components

- Oil pump with inside gears and relief valve;
- Thermostatic valve in the thermostat-filter body;
- Radiator;
- Cartridge filter;
- Pressure sensor;
- Temperature sensor;
- Oil liquid-vapor separator.

Controllo pompa olio

- Esaminare il corpo ed il coperchio pompa, se si riscontrano rigature sostituire i particolari;
- Pulire accuratamente aspirazione e mandata con un getto di petrolio e aria compressa;
- Esaminare gli ingranaggi conduttore e condotto; se si riscontrano tracce di deterioramento od eccessiva usura procedere alla loro sostituzione;
- Verificare i giochi;
- Controllare che il pistoncino otturatore della valvola regolatrice di pressione possa scorrere senza bloccaggi nella sua sede;
- Controllare il cuscinetto;

Oil pump checking

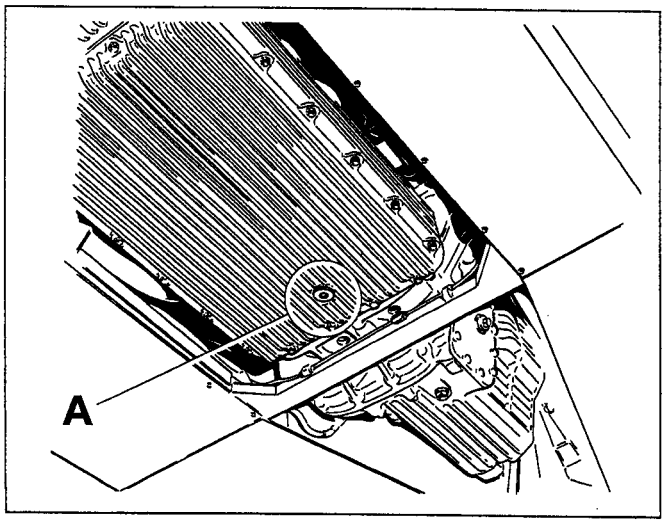
- Check the pump body and cover and replace them if there are scornigs;
- Clean carefully suction and delivery by a petroleum jet and compressed air;
- Check the drive and gears and replace them if they are in bad condition or worn;
- Check clearances;
- Check that relief valve piston moves properly in its seat;
- Check the bearing;

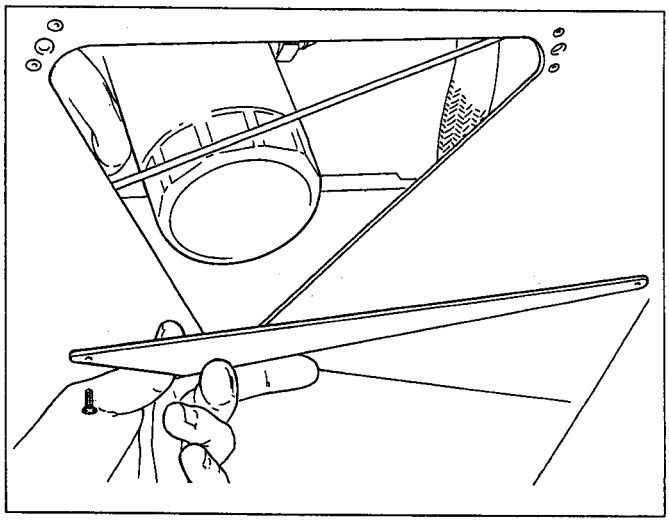
Controllo livello e sostituzione olio

Il livello olio deve essere controllato ogni **500** km con l'apposita asta. L'operazione va eseguita preferibilmente a motore freddo, se il motore é caldo é necessario aspettare alcuni minuti in modo che tutto l'olio ridiscenda nella coppa.
- Sostituire l'olio a motore caldo, scaricandolo attraverso il foro di drenaggio posto nella parte inferiore del carter.

Level check and oil replacement

*Oil level must be checked every **500** kms, preferably when the engine is cold. Wait a few minutes when the engine is hot to allow the oil to flow back to the sump.*
- Replace the oil when the engine is hot, draining it through the special hole located in the bottom of the sump.





Per accedere al filtro olio motore occorre rimuovere il pannello situato nella parte inferiore della vettura.
- Rimuovere il filtro olio e sostituirlo con uno nuovo, prima di montarlo lubrificare la guarnizioe di tenuta con olio motore.
- Montare il filtro serrandolo a mano.

To have access to the engine oil filter it is necessary to remove the panel located in the bottom of the car.
- Remove the oil filter and replace it by a new one , after having lubricated the gasket with engine oil.
- Tighten the filter by hand.

Valvola termostatica

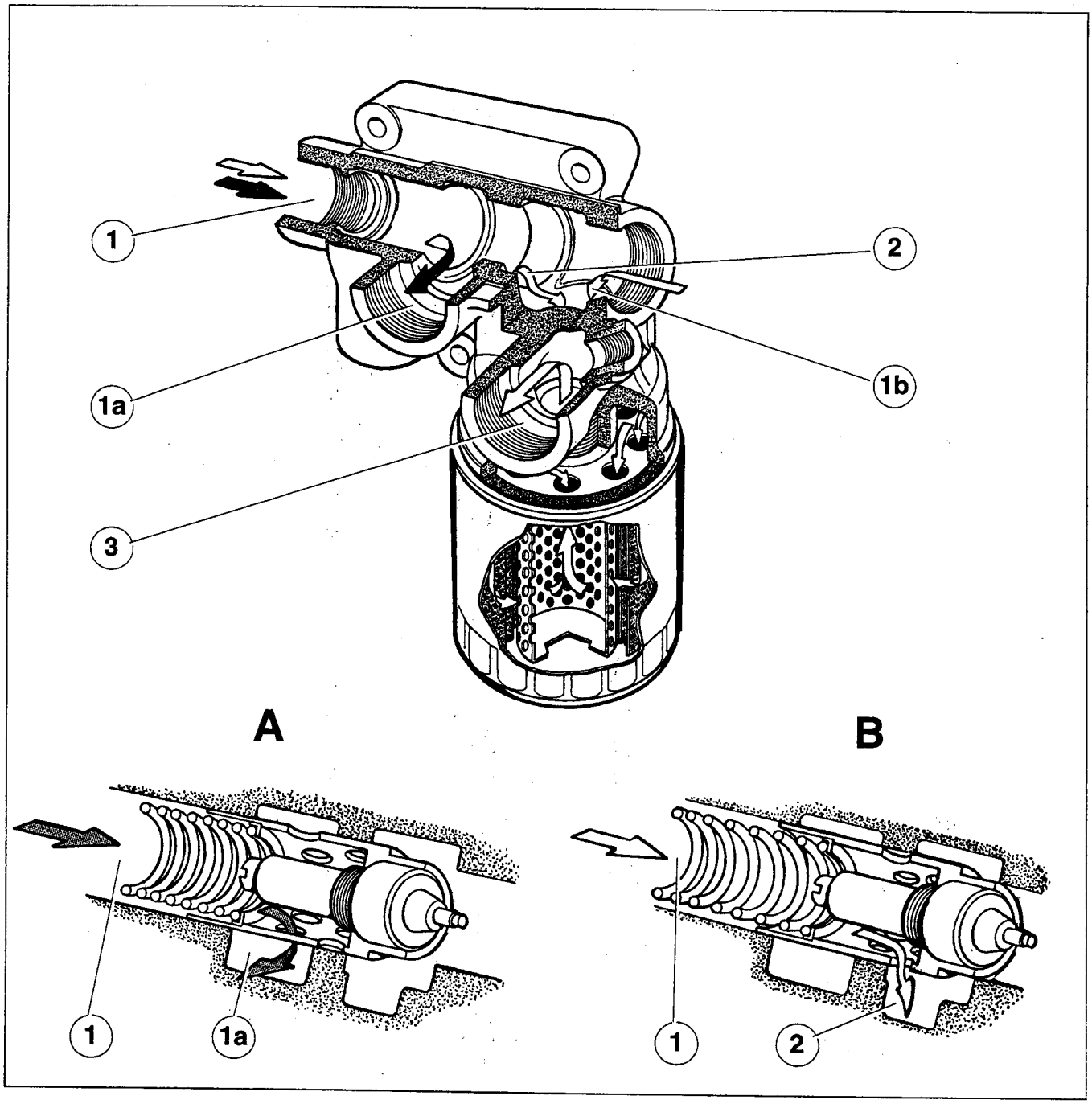
Il circuito di lubrificazione é provvisto di una valvola termostatica che a seconda della temperatura dell'olio permette il passaggio del medesimo attraverso lo scambiatore di calore. La valvola termostatica é posizionata nel corpo termostato/sede filtro.
I principali dati di controllo sono:

Temperatura (°C)	Corsa
80	inizio
95	9 mm
Corsa massima 11 mm	

Thermostatic valve

The lubrication system is equipped with a thermostatic valve that according to the oil temperature allows the oil passage through the heat exchanger. The thermostatic valve is located on the thermostatic body filter seat.
The main checking data is:

Temperature (°C)	*Stroke*
80	*begin*
95	*9 mm*
Max stroke 11 mm	



1 - Dalla pompa olio; **1a** - Al radiatore olio; **1b** - Dal radiatore olio: **2** - Al filtro; **3** - Al motore; **A** - Valvola aperta, percorso olio: **1 - 1a - 1b - 2 - 3**; **B** - Valvola chiusa, percorso olio: **1 - 2 - 3**.

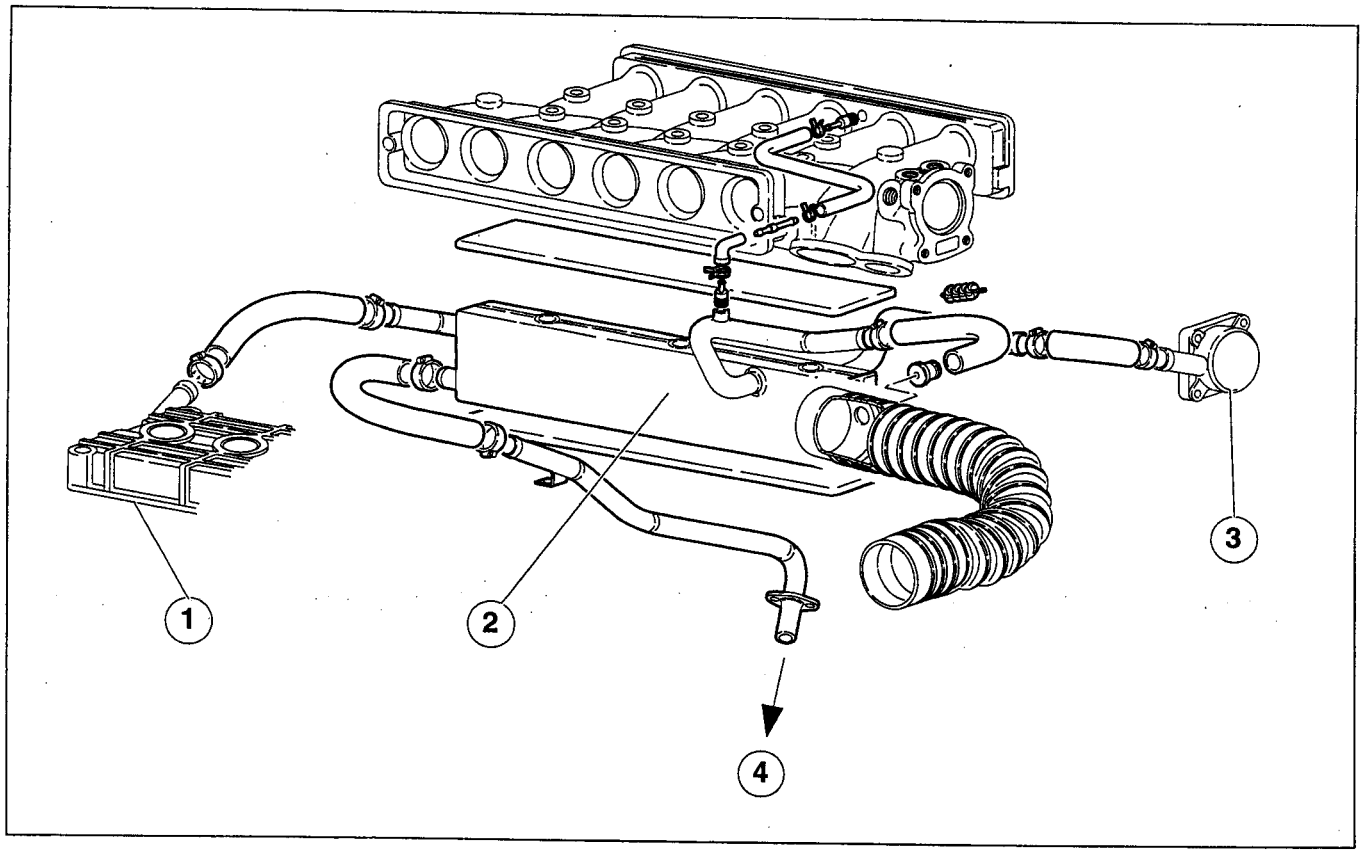
1 *- From oil pump;* ***1a*** *- To oil radiator;* ***1b*** *- From oil radiator:* ***2*** *- To oil filter;* ***3*** *- To the engine;* ***A*** *- Open valve, oil path:* ***1 - 1a - 1b - 2 - 3;*** ***B*** *- Closed valve, oil path:* ***1 - 2 - 3.***

Riciclo gas e vapori olio

Il riciclo dei gas e vapori dell'olio motore avviene attraverso un separatore di vapori, posizionato sotto il collettore d'aspirazione.
I vapori d'olio provenienti dagli sfiati di entrambe le teste, sono raccolti nel separatore. L'olio condensato torna in coppa dall'uscita inferiore del separatore mentre i vapori vengono aspirati dal motore attraverso la scatola filtro sinistra ed un tubo collegato al lato destro del collettore d'aspirazione.

Gas and oil vapour recycling

The gas and oil vapor recycling takes place through a vapor separator located under the intake manifold.
The oil vapor coming from both cylinder heads, are gathered in the separator. The condensed oil flows back to the sump from the lower exit hole of the separator while the vapors return to combustion chamber through the left-hand filter box and a pipe connected to the right-side of the intake manifold.



1 - Coperchio testa; **2** - Serbatoio raccolta olio; **3** - Coperchio testa; **4** - Coppa olio.

1 *- Cover cylinder head;* ***2*** *- Oil tank;* ***3*** *- Cover cylinder head;* ***4*** *- Oil sump.*

INIEZIONE - ACCENSIONE ELETTRONICA LIE
ELECTRONIC INJECTION-IGNITION SYSTEM LIE

INDICE / *CONTENTS* :

	pag. / *page*
Introduzione / *Introduction*	2
Componenti dell'impianto LIE / *L.I.E. system components*	4
Componenti dell'impianto di accensione/ *Components of the ignition system*	9
Componenti dell'impianto di iniezione/ *Components of the injection system*	11
Altri componenti dell'impianto benzina/ *Other components of the fuel system*	14
Altri componenti dell'impianto/ *Other components of the system*	15
Principio di funzionamento/ *Principle of operation*	16
Impianto di scarico con convertitori catalitici/ *Exhaust system with trivalent catalytic converters*	21
Impianto di controllo emissioni vapori benzina/ *Fuel vapour emission control system*	23
Diagnosi dell'impianto/ *System diagnosis*	25
Controlli e regolazioni/ *Check and adjustment*	42

INIEZIONE - ACCENSIONE ELETTRONICA LAMBORGHINI LIE

Introduzione

Il motore che equipaggia la **Lamborghini Diablo**, è controllato da due Centraline Elettroniche di Controllo (ECU), che ne gestiscono il funzionamento attraverso gli impianti di iniezione e accensione.
Ogni bancata del motore è quindi controllata da una ECU che riceve le informazioni relative all'utilizzo della vettura dai sensori posizionati sul motore e comanda di conseguenza il funzionamento degli attuatori attraverso i quali viene attuato il controllo sul motore stesso.
I principali vantaggi di questo tipo di impianto sono:

1 - Accuratezza nel controllo del motore dovuta alla velocità di elaborazione dei dati da parte della ECU, questo vantaggio è particolarmente sensibile durante i transitori di utilizzo del motore, esempio rapide accelerazioni;

2 - Riduzione del numero di sensori necessari per il funzionamento degli impianti di iniezione e accensione; gli stessi sensori vengono infatti utilizzati per entrambi. Questo si traduce anche in una maggiore uniformità sulle informazioni relative alle condizioni di utilizzo del motore;

3 - Costanza nel tempo delle prestazioni ottenibili dal motore: le strategie che determinano i valori di tempo di iniezione di anticipo e di accensione sono infatti determinate sperimentalmente durante la messa a punto della vettura e una volta memorizzate nella memoria della ECU, non possono più venire alterate;

4 - Migliore utilizzo della quantità di benzina iniettata nel motore con conseguente riduzione dei consumi, ma soprattutto con un controllo molto accurato sulle emissioni dei gas di scarico nocivi pur mantenendo esaltanti le caratteristiche di potenza e di coppia.

ELECTRONIC INJECTION-IGNITION LAMBORGHINI LIE

Introduction

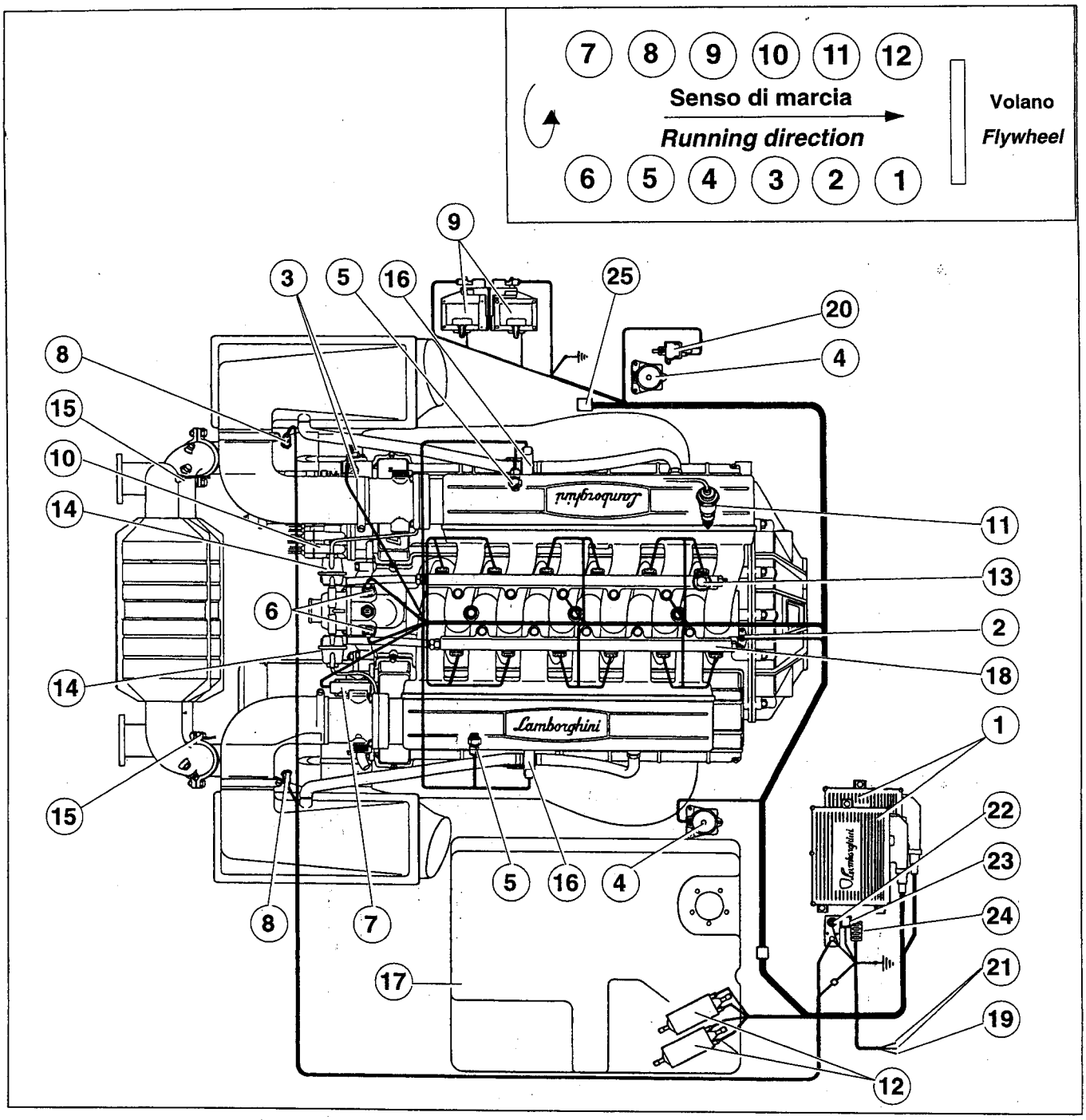
*The **Lamborghini Diablo** is equipped with an engine controlled by two Electronic Control Units (ECU) managing its working through injection and ignition systems. Every cylinder bank is then controlled by one ECU receiving the information relevant to the car-employ by sensors placed on the engine, and able to control the actuators-working through which the controlling on engine is performed.*
The main advantages offered by this kind of system are:

***1** - Accuracy and velocity in the engine-controlling, due to the quick data processing of ECU. This advantage is particularly sensible during the quick changes of engine R.P.M.'s, i.e. quick accelerations.*

***2** - Reduction in the number of sensors necessary to the injection-ignition systems-working. These sensors are used for both of them. This means a more uniform gathering of the information concerning the engine revolution conditions.*

***3** - Consistancy in time for the performances attainable by the engine. The elements fixing the time-values for the advanced injection and ignition are indeed established experimentally during the car tune up and, once stored in the ECU memory, they cannot be changed.*

***4** - Better utilize of the quantity of gasoline injected in the engine, with consequent consumption-decrease, but especially with an extremely carefull check on the noxious exhaust emissions maintaining constant characteristic of power and torque.*



Impianto iniezione - accensione Lamborghini LIE

1 - ECU; **2** - Sensore di giri e P.M.S.; **3** - Sensore di fase; **4** - Sensore di pressione assoluta aria; **5** - Sensore temperatura aria; **6** - Sensore temperatura liquido raffreddamento; **7** - Sensore posizione farfalle; **8** - Sonda lambda; **9** - Gruppo modulo di potenza e bobina di accensione; **10** - Distributore di accensione; **11** - Candela di accensione; **12** - Pompa benzina; **13** - Elettroiniettore; **14** - Regolatore di pressione carburante; **15** - Termocoppia; **16** - Valvola aria supplementare; **17** - Serbatoio carburante; **18** - Collettore portainiettori; **19** - Collegamento per contagiri; **20** - Valvola depurazione filtri a carbone attivo; **21** - Collegamento per spie check-engine; **22** - Presa diagnosi; **23** - Rele comando pompe benzina; **24** - Fusibili (eccitazione rele pompe benzina 5 A; riscaldamento sonde lambda e valvole aria supplementare 10 A; pompa benzina destra 10 A; pompa benzina sinistra 10 A); **25** - Connettore collegamento scatola relè posteriore.

Lamborghini LIE injection - ignition system

1 *- ECU;* ***2*** *- Engine speed and T.D.C. sensor;* ***3*** *- Phase sensor;* ***4*** *- Absolute air pressure sensor;* ***5*** *- Air temperature sensor;* ***6*** *- Coolant temperature sensor;* ***7*** *- Throttles postion potentiometer;* ***8*** *- Lambda probe;* ***9*** *- Power module and ignition coil group;* ***10*** *- Ignition distributor;* ***11*** *- Spark plug;* ***12*** *- Fuel pump;* ***13*** *- Electroinjector;* ***14*** *- Fuel pressure regulator;* ***15*** *- Thermocouple;* ***16*** *- Additional air valve;* ***17*** *- Fuel tank;* ***18*** *- Collector for injectors;* ***19*** *- Rev counter;* ***20*** *- Charcoal canister purge valve;* ***21*** *- Connection for check-engine warning light;* ***22*** *- Socket for diagnosis;* ***23*** *- Fuel pump control relay;* ***24*** *- Fuses (fuel pump relay feed, 5A; lambda probe and additional air valve heating, 10 A; R.H. fuel pump, 10 A; L.H. fuel pump, 10 A);* ***25*** *- Rear relay box connector.*

COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Centralina Elettronica di Controllo

Ogni bancata del motore è alimentata da un impianto di iniezione - accensione controllato da una ECU Lamborghini LIE.
Le ECU sono posizionate dietro al sedile destro (per accedervi è necessario rimuovere il vano portaoggetti dietro al sedile), e al loro interno vi è un microcomputer che riceve ed elabora i segnali provenienti dai sensori dell'impianto.

Nota: Tutti i componenti dell'impianto, ECU comprese, possono funzionare su entrambe le bancate del motore; inoltre **i connettori dell'impianto della bancata 1 - 6 sono contraddistinti da una banda di colore bianco, mentre quelli della bancata 7 - 12 sono contraddistinti da una banda di colore giallo.**

SYSTEM COMPONENTS

Electronic Control Unit

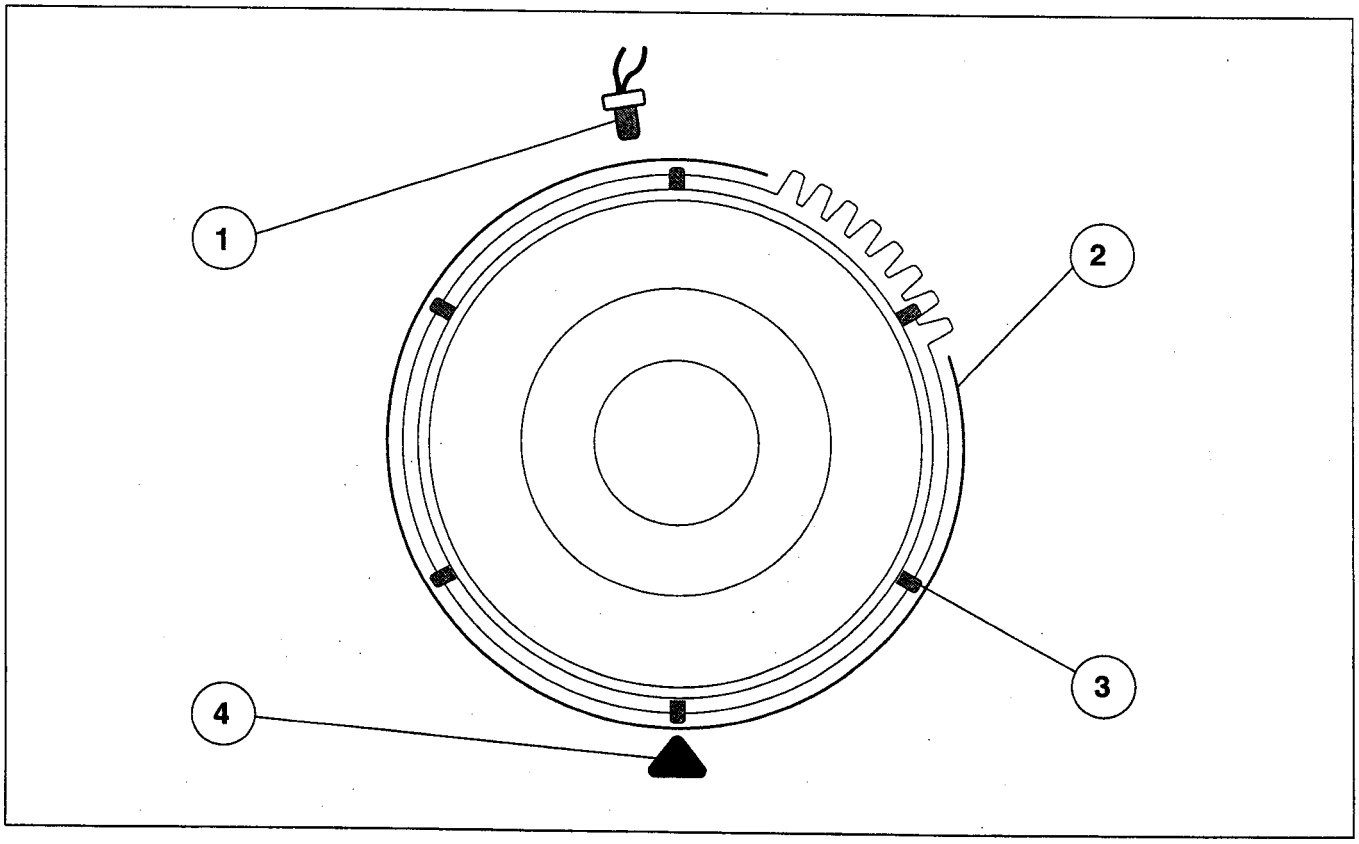
Every cylinder bank is fed by an injection-ignition system controlled by an ECU Lamborghini LIE.

The ECU are placed behind the right side seat (in order to have a better access, it is required to remove the baggage rack opening behind the seat).
Inside the ECU there is a microcomputer, receiving and processing signals coming from the system sensors.

Note**: all the system components, including the ECU, may work on both the cylinder bank. Furthermore, **the system connectors of cylinder bank No. 1 -6 are marked by a white color countersign, while those of cylinder bank 7 - 12 are marked by a yellow color countersign.

Sensore di giri motore e punto morto superiore (P.M.S.)

Engine speed and top dead center (T.D.C.) sensor



Sensore di giri e P.M.S. (schema di montaggio)

1 - Sensore; **2** - Volano motore; **3** - Piolo; **4** - Riferimento su coppa motore per controllo anticipo.

Engine speed and T.D.C. sensor *(assembly diagram)*

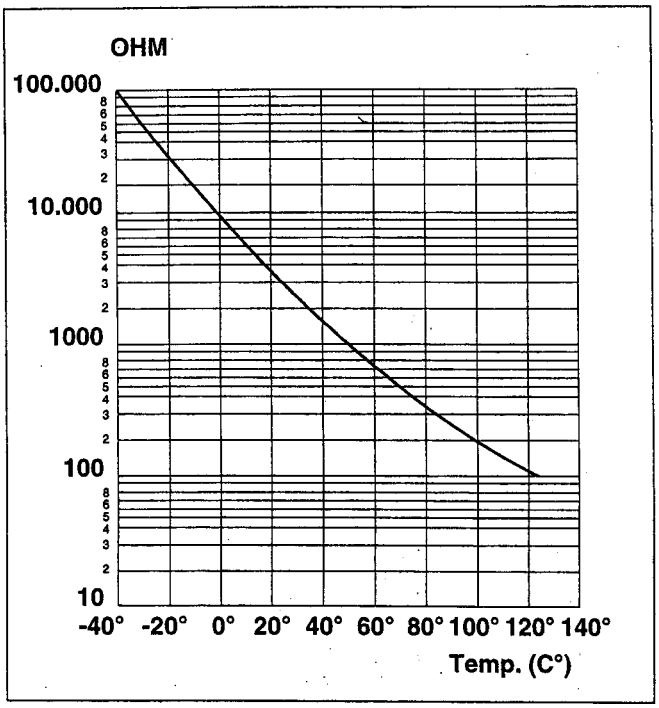
***1** - Sensor; **2** - Fly-wheel; **3** - Dowel; **4** - Reference on engine case for spark-advance check.*

Sensore temperatura liquido raffreddamento

Ogni bancata del motore ha un proprio sensore di temperatura liquido raffreddamento, posizionato sulla valvola termostatica del circuito di raffreddamento motore. Anche questi sensori sono del tipo NTC e a differenza dei sensori di temperatura aria possono essere immersi nei liquidi.

Coolant temperature sensor

Each cylinder bank has its own coolant temperature sensor placed on the thermostatic valve of the engine cooling system. These sensors too are NTC type and, are different from the air temperature sensors in that they may be plunged into liquids.



Curva caratteristica sensore temperatura liquido raffreddamento e sensore temperatura aria

Cooler temperature sensor and air temperature sensor curve

Potenziometro farfalle

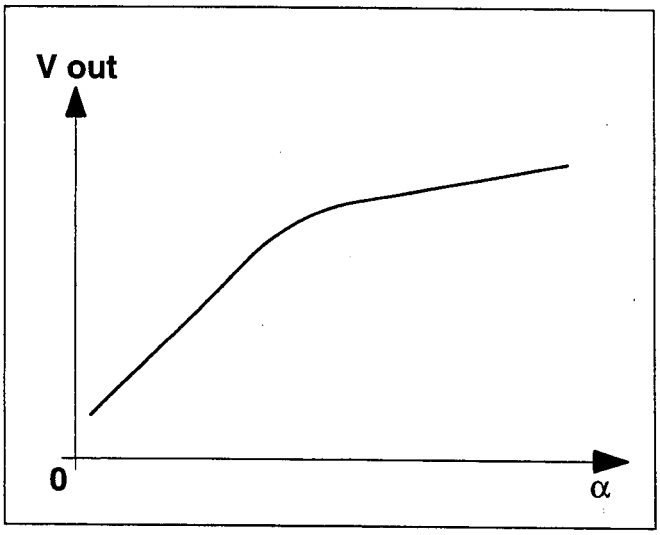
Sul corpo farfallato della bancata **7 - 12** è montato un potenziometro collegato all'albero di comando delle farfalle. Esso è alimentato con una tensione costante di **5** Volt dalle due ECU, e genera un segnale elettrico che permette di riconoscere la esatta posizione delle farfalle.

Il suo segnale di uscita viene inviato ad entrambe le ECU.

Throttle valves potentiometer

*On the throttle valves body of cylinder bank **7 - 12** is a potentiometer connected to the throttle valve control shaft. This is fed with a constant tension of **5** Volts by the two ECU's and generates an electrical signal, that allows it to recognize the correct position of the throttle valves.*

Its output signal is sent to both ECU's.



Curva caratteristica potenziometro farfalle

Throttle potentiometer curve

Sensore di ossigeno o sonda lambda

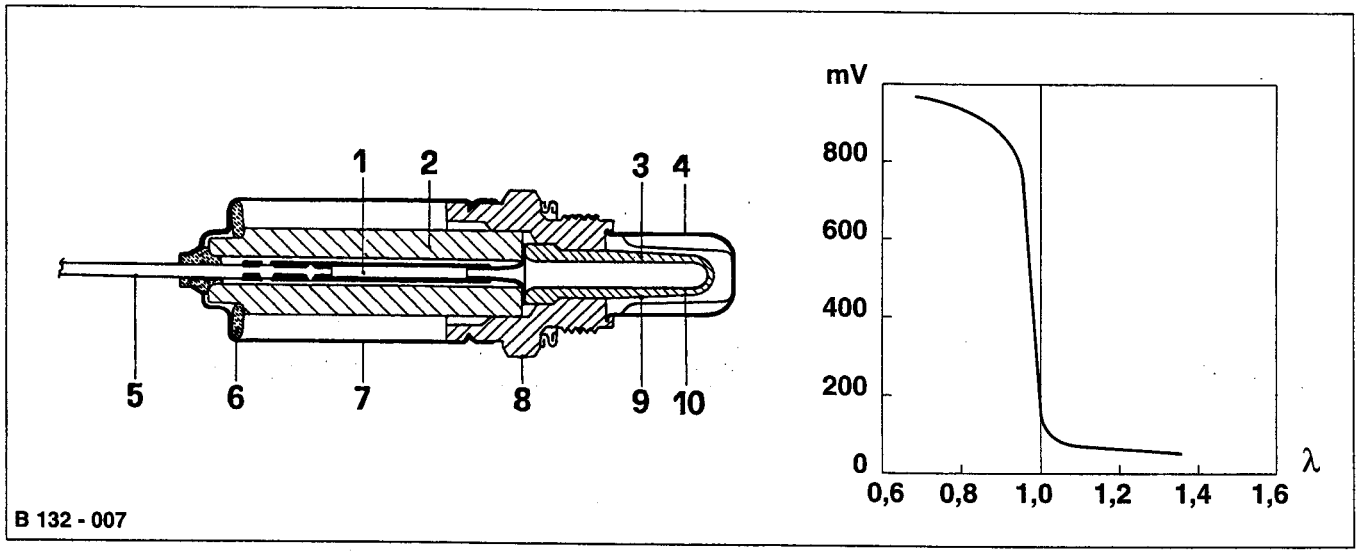
E' un sensore che genera un segnale elettrico direttamente legato al rapporto fra l'ossigeno presente nei gas di scarico e l'ossigeno presente nell'aria esterna e attraverso il quale è quindi possibile risalire allo scostamento dal corretto rapporto stechiometrico della miscela aria - benzina inviata ai cilindri.
Il valore stechiometrico ottimale è dato dal rapporto 14.65 : 1 parti in peso fra aria e benzina.
Ogni bancata ha un proprio sensore di ossigeno montato sul raccordo di ingresso dei gas di scarico nel convertitore catalitico dell'impianto di scarico.

Nota: La sonda lambda è collegata con l'aria esterna attraverso appositi fori, e in ogni modo non vi è collegamento fra i gas di scarico e l'aria stessa.

Oxygen sensor or lambda probe

A sensor generating an electrical signal, directly connected to the ratio existing between the oxygen in the exhaust gas and the oxygen in the open air. Through this, it is possible to verify the deviation from the correct stoichiometric ratio in the air-gasoline mixture delivered to cylinders.
The best stoichiometric value is represented by the ratio 14.65 : 1 parts in weight between air and gasoline.
Every cylinder bank has its own oxygen sensor assembled on the inlet pipe union of the exhaust gas into the catalytic converter of the exhaust system.

***Note**: the lambda probe is exposed to the open air through proper holes, and, there is no contact between the exhaust gas and the open air.*



Sonda lambda riscaldata e curva caratteristica
1 - Contatto; **2** - Supporto ceramico; **3** - Ceramica della sonda; **4** - Tubo protettivo; **5** - Cavo elettrico; **6** - Molla; **7** - Corpo esterno; **8** - Carcassa metallica; **9** - Elettrodo; **10** - Elettrodo.

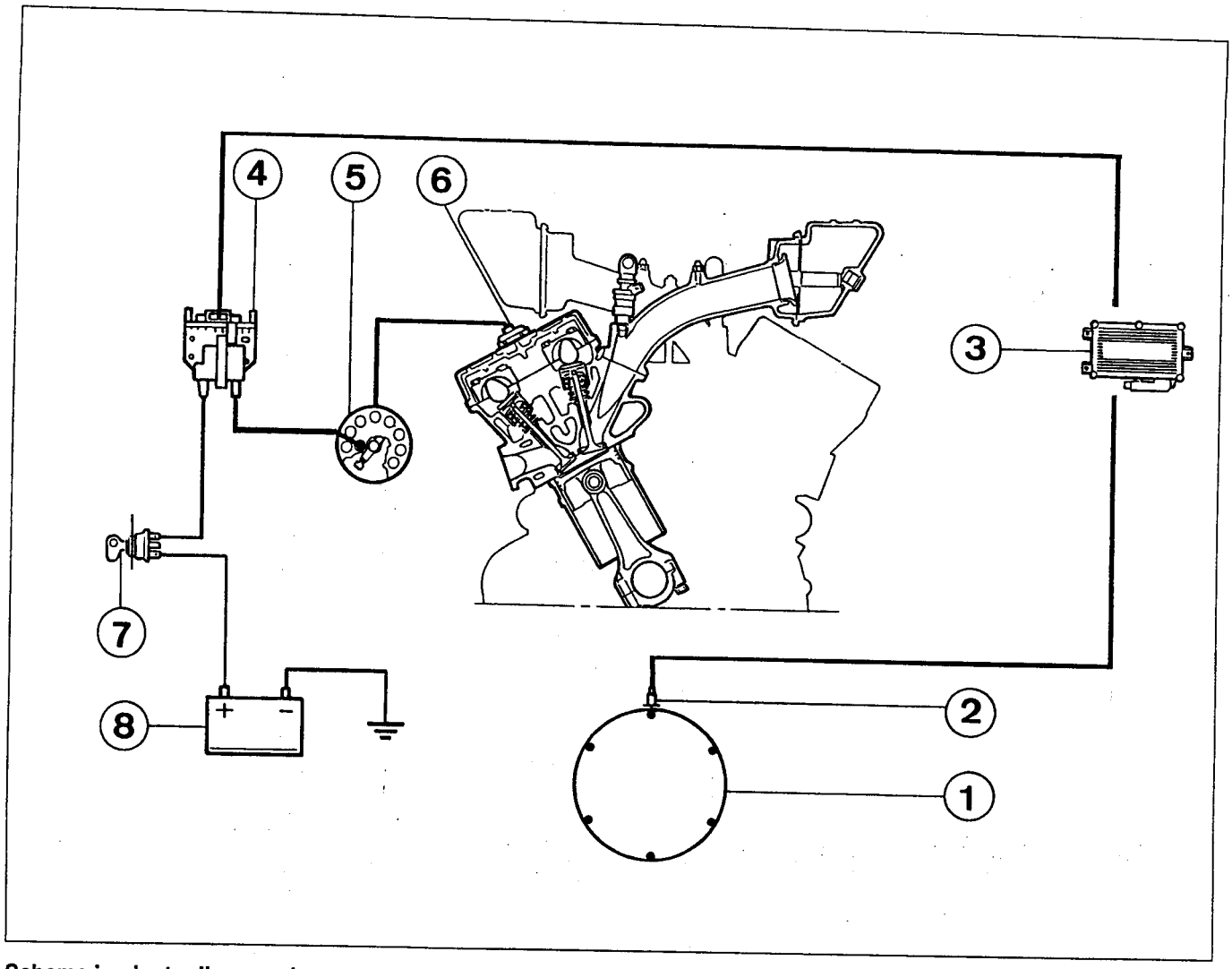
Heated lambda probe and diagram
***1** - Contact; **2** - Ceramic holder; **3** - Probe ceramic; **4** - Protection hose; **5** - Wire; **6** - Spring; **7** - Housing; **8** - Metallic casing; **9** - Electrode; **10** - Electrode.*

Una volta raggiunta la sua temperatura di funzionamento, compresa fra **350 e 800** °C circa, il segnale elettrico generato oscilla in continuazione fra **0** e **800** mV. In particolare, nel caso di miscela magra, eccesso di ossigeno nei gas di scarico, il segnale di uscita è basso, inferiore a **100** mV; nel caso invece di miscela grassa, mancanza di ossigeno nei gas di scarico, il segnale in uscita è alto, superiore a **800** mV.
Per accelerarne l'entrata in funzione e per evitare il pericolo di imbrattamento nel caso in cui il motore giri per lungo tempo al minimo, la sonda lambda è riscaldata oltre che dai gas di scarico, anche da una resistenza elettrica alimentata in parallelo alle pompe benzina.

*When a suitable working temperature is reached, between **350 ÷ 800** °C approximately, the generated electrical signal starts to oscillate continuously between **0** and **800** mV. In case of poor mixture, i.e. excessive oxygen in the exhaust gas, the outlet signal will be low, under **100** mV; instead of a rich mixture, i.e. lack of oxygen in the exhaust gas, the outlet signal will be high, over **800** mV. To advance the function starting point and avoid the risk of fouling, should engine idle for a long time, the lambda probe is heated, further by the exhaust gas and also by an electrical resistance fed in parallel towards the gasoline pumps.*

COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ACCENSIONE

COMPONENTS OF THE IGNITION SYSTEM



Schema impianto di accensione

1 - Volano; **2** - Sensore giri e P.M.S.; **3** - ECU; **4** - Gruppo modulo di potenza e bobina; **5** - Distributore di accensione; **6** - Candela; **7** - Chiave di accensione; **8** - Batteria.

Ignition system diagram

1 *- Flywheel;* ***2*** *- Engine speed and T.D.C. sensor;* ***3*** *- ECU;* ***4*** *- Power module and ignition coil group;* ***5*** *- Ignition distributor;* ***6*** *- Spark plug;* ***7*** *- Ignition key;* ***8*** *- Battery.*

Gruppo modulo di potenza e bobina di accensione
(Magneti Marelli AEI 600 G)

Ogni ECU controlla l'accensione della propria bancata generando il segnale di comando per un modulo elettronico di potenza.
Questo ha il compito di controllare la carica e la scarica della bobina di accensione.
Il modulo elettronico di potenza (Magneti Marelli BKL 3B), e la bobine di accensione (Magneti Marelli BAE 506 DK), sono montati su di un corpo dissipatore di calore alettato.
L'avvolgimento primario e quello secondario della bobina devono avere rispettivamente una resistenza di **0.66** ÷ **0.80** Ohm e di **2.97** ÷ **3.63** KOhm a una temperatura ambiente di circa **25** °C.

Power module and ignition coil group
(Magneti Marelli AEI 600 G)

Every ECU controls the ignition of its own cylinder bank by generating the control signal for an electronic power module.
Its duty is to control the proper charge and discharge of the ignition coil.
The electronic power module (Magneti Marelli BKL 3B) is assembled, together with the ignition coils (Magneti Marelli BAE 506 DK) on a single finned body, dissipating the heat.
The primary and secondary winding of coil must have a resistance respectively of ***0.66*** *÷* ***0.80*** *Ohm and* ***2.97*** *÷* ***3.63*** *KOhm, at a room temperature of about* ***25*** *°C.*

Distributore di accensione

Il distributore di accensione è unico per entrambe le bancate ed ha un fissaggio vincolato: non è quindi possibile variare l'anticipo di accensione che è stabilito dalla ECU dell'impianto.

Cavi alta tensione

Sono del tipo resistivo per eliminare eventuali disturbi radio.
E' indispensabile rispettare, in caso di sostituzione, la lunghezza e il tipo di cavi utilizzati.

Nota: La resistenza specifica dei cavi alta tensione è di **18** KΩ/metro.

Ignition distributor

There is only one distributor for both cylinder banks and has a fix clamp. It is not possible to change the ignition advance, that is established by the system ECU.

High voltage wires

These are of resistive type to cancel every possible radio noise.
It is necessary, in case of replacement, to replace with the proper length and type of cable.

***Note:** the high voltage cables specific resistance is of **18** KOhm/m.*

Candele di accensione

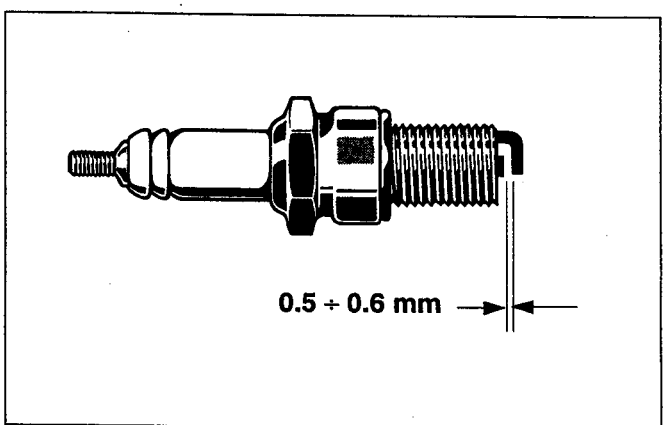
Le candele di accensione utilizzate sono del tipo **Champion A 59 G** o in alternativa **Champion A 59 GC**, e la loro sostituzione deve essere effettuata secondo quanto previsto dal piano di manutenzione della vettura.
In caso di sostituzione con candele di altro tipo, è indispensabile verificare che abbiano le stesse caratteristiche di quelle originali (grado termico, ecc.), avendo cura di lubrificare il filetto della candela stessa.
La coppia di serraggio da applicare in caso di sostituzione è di **14 ÷ 25** Nm.
L'ordine di accensione del motore Lamborghini Diablo è il seguente:

1 - 7 - 4 - 10 - 2 - 8 - 6 - 12 - 3 - 9 - 5 - 11

Spark plugs

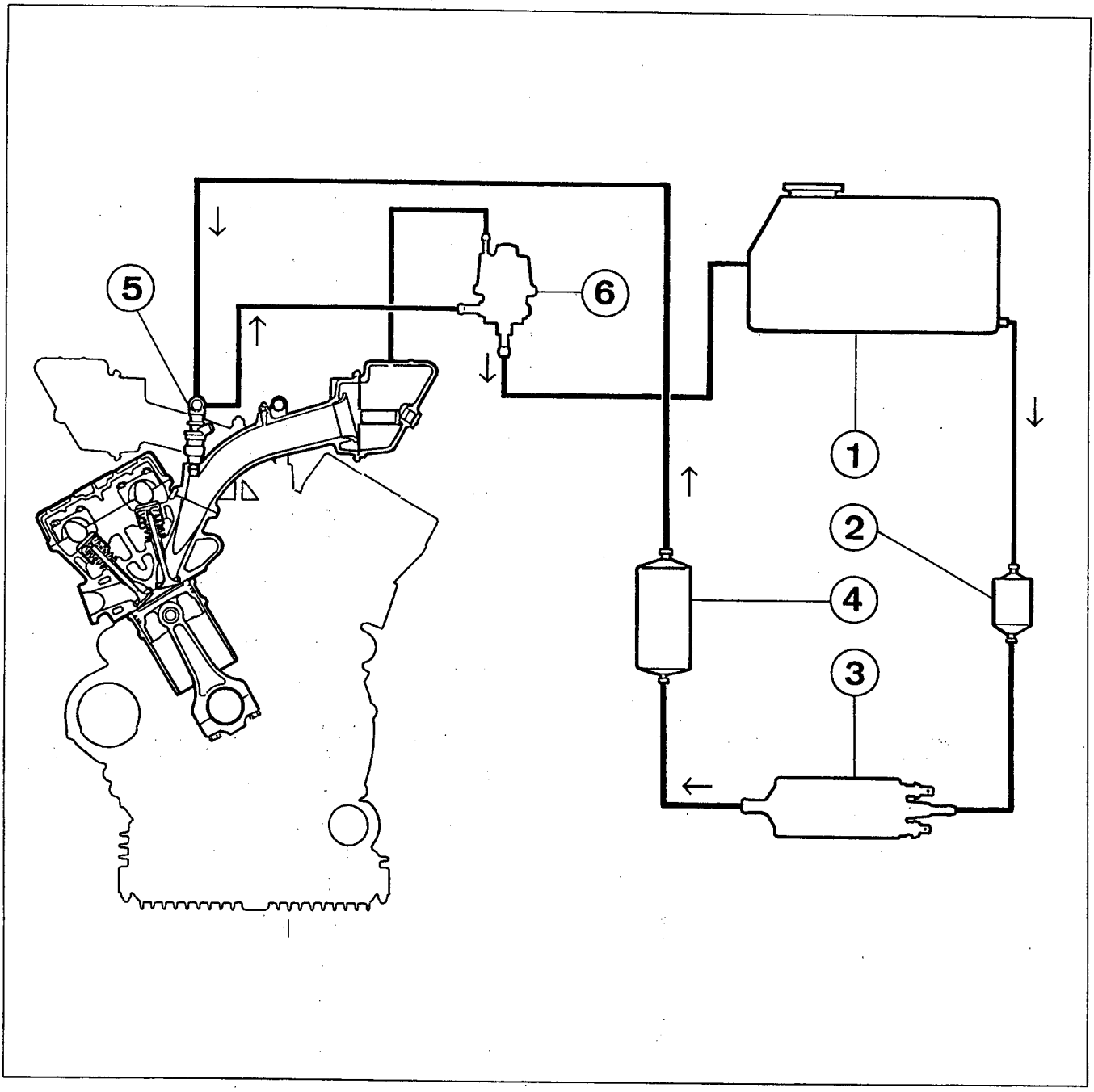
*The recommanded spark plugs are **Champion A 59 G** or else **Champion A 59 GC**; their replacement must be performed according to what is prescribed on the car maintenance program.*
In case of replacement with plugs of different type, it is required to verify, that these have at least the same features of the original ones (heat rating, etc.), taking care to lubricate the plug-thread.
*The torque to apply in case of replacement is of **14 ÷ 25** Nm.*
The firing order for Lamborghini Diablo engine is as follows:

1 - 7 - 4 - 10 - 2 - 8 - 6 - 12 - 3 - 9 - 5 - 11



COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI INIEZIONE

COMPONENTS OF THE INJECTION SYSTEM



Schema impianto di iniezione
1 - Serbatoio; **2** - Pre filtro; **3** - Pompa benzina; **4** - Filtro; **5** - Elettroiniettore; **6** - Regolatore di pressione.

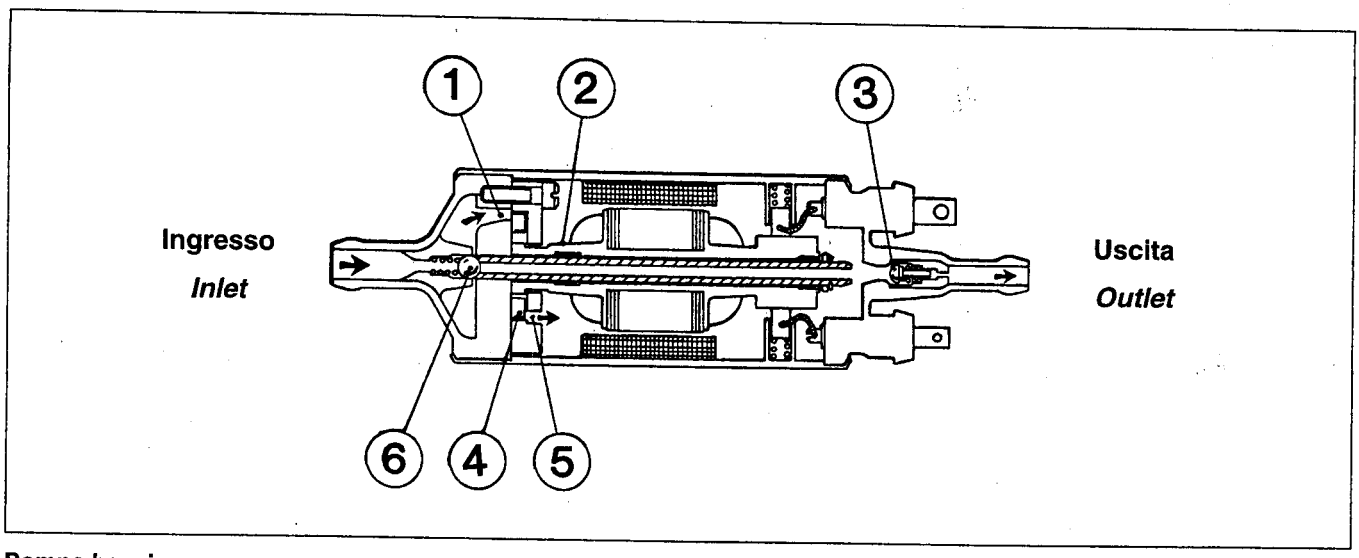
Injection system diagram
1 *- Fuel tank;* ***2*** *- Pre-filter;* ***3*** *- Fuel pump;* ***4*** *- Filter;* ***5*** *- Electroinjector;* ***6*** *- Fuel pressure regulator.*

Pompe benzina

Le due pompe benzina alimentano una bancata ognuna e sono controllate da un unico relè. Sono del tipo volumetrico a rulli con eccitazione a magneti permanenti.

Fuel pumps

The two fuel pumps feed each one a single cylinder bank and are controlled by a single relay. They are of roller, volumetric type, with excitation by permanent magnets.



Pompa benzina
1 - Luce di aspirazione; **2** - Girante; **3** - Valvola di non ritorno; **4** - Rullino; **5** - Luce di mandata; **6** - Valvola di sovrapressione

All'interno della pompa è montata una valvola di sovrapressione che cortocircuita la aspirazione con la mandata nel caso la pressione superi i **5** bar.
La pompa è inoltre provvista di una valvola di non ritorno che permette, per un certo periodo di tempo, di mantenere l'impianto in pressione con pompa ferma. La funzione di questa valvola è particolarmente importante in quanto assicurando la tenuta dell'impianto evita il formarsi di vapori di benzina (vapour - lock), particolarmente dannoso per gli avviamenti a caldo del motore.

Note:

a - Le pompe benzina funzionano per un tempo prestabilito, circa 2 - 3 secondi, tutte le volte che viene girata la chiave di accensione in posizione di MARCIA, questo per creare una certa pressione nell'impianto di iniezione;

b - Le ECU svolgono anche una funzione di sicurezza interrompendo l'alimentazione elettrica alle pompe qualora si verifichi la condizione di spegnimento del motore con chiave ancora inserita, esempio in caso di incidente, per evitare la fuoriuscita di carburante.

Elettroiniettori

Ogni cilindro è alimentato da un elettroiniettore controllato direttamente dalla ECU.
L'iniezione utilizzata è del tipo sequenziale e fasato: la ECU stabilisce cioè sia l'ordine di funzionamento degli elettroiniettori, secondo l'ordine di scoppio (sequenziale), e sia l'istante di inizio e la durata del funzionamento (fasato).
Quando l'elettroiniettore viene comandato, la corrente che circola nell'avvolgimento 5, genera un campo magnetico che provoca uno spostamento verso l'interno dell'ancora mobile 3 e un conseguente passaggio di benzina

Fuel pump
***1** - Intake port; **2** - Impeller; **3** - Non-return valve; **4** - Roller; **5** - Delivery port; **6** - Overpressure valve.*

*At the inner of the pump an overpressure-valve is assembled, with the duty to short-circuit the intake with the delivery in case the pressure is over **5** bars.*
The pump is moreover provided with a non-return valve, allowing for a certain time, to keep the system in pressure with stationary pump. The function of this valve is particulary important, as it assures a perfect sealing of the system, avoiding the arising of gasoline vapours (vapour-lock), especially dangerous for the starts with warm engine.

Notes:

***a** - the fuel pumps are made to run for a fixed time, about 2 - 3 seconds, whenever the ignition key is turned in ON position. This is to create a certain pressure in the injection system;*

***b** - the ECU have also a safety duty, i.e. to break out the electrical feeding to pumps, if engine should stop with key still inserted, such as in the case of accident, this to avoid the flowing out of gasoline.*

Electroinjectors

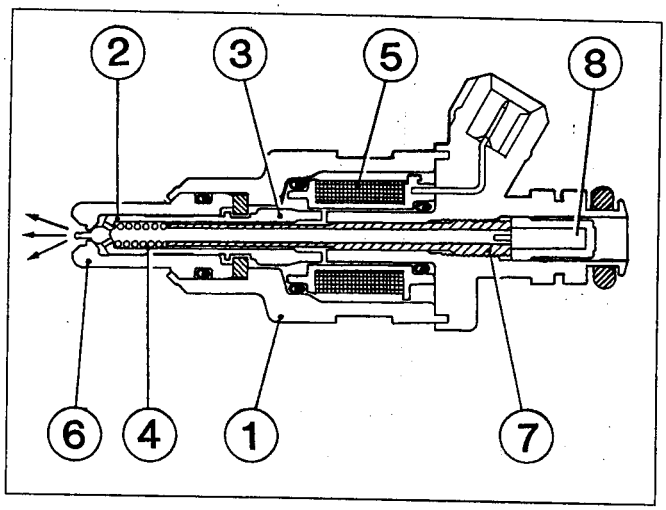
Each cylinder is fed by an electroinjector, directly controlled by ECU.
The employed injection is of sequential and phased type. This means the ECU establishes both the function order of electroinjectors, according to the firing order (sequential type), and the function moment and duration (phased type).
When the electroinjector is activated, the current circulating in the winding 5, generates a magnetic field which generates a moving of the anchor 3 with a consequent fuel delivery.

Ogni elettroiniettore riceve il positivo di alimentazione a 12 Volt dal relè di alimentazione, e la massa nell'istante in cui la ECU decide di attivare l'elettroiniettore stesso.

Note:
a - gli elettroiniettori sono aperti quando eccitati;
b - il filtro interno ha il compito di bloccare eventuali particelle non trattenute dal filtro benzina.

Every electroinjector receives the positive of a 12 V voltage from the feeding relay and the ground, in the moment in which the ECU decides to activate the electroinjector.

Note:
a- *the electroinjectors are opened when excited;*
b - *the goal of the internal filter is to block particles not retained by the filter.*



Elettroiniettore
1 - Corpo elettroiniettore; **2** - Spillo; **3** - Ancora magnetica; **4** - Molla di contrasto; **5** - Avvolgimento; **6** - Naso elettroiniettore; **7** - Spingi molla registrabile; **8** - Filtro interno.

Electro-injector
1 *- Housing;* ***2*** *- Pin;* ***3*** *- Mangnetic anchor;* ***4*** *- Contrast spring;* ***5*** *- Winding;* ***6*** *- Electro-injector nose;* ***7*** *- Adjustable spring pusher;* ***8*** *- Internal filter.*

Regolatore di pressione carburante

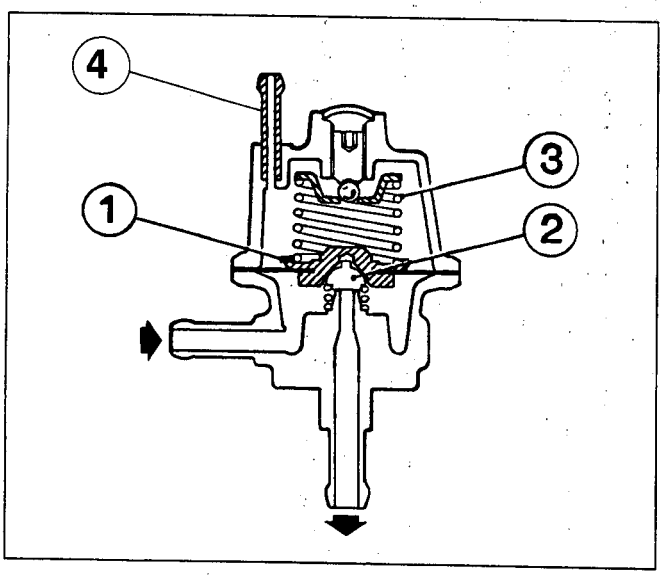
Il regolatore di pressione ha il compito di mantenere costante la differenza di pressione sugli elettroiniettori (pressione nell'impianto e depressione presente nel collettore di aspirazione); in questo modo la quantità di carburante inviata ai cilindri dipende solamente dal tempo di iniezione calcolato dalla ECU.
Il carburante in pressione, proveniente dalla pompa, determina uno spostamento dell'equipaggio mobile (1 e 2), contrastato dalla molla tarata 3. Al superamento della pressione prestabilita (precarico della molla tarata a **2.5** bar), si ha lo spostamento della valvola a piattello 2 e il conseguente riflusso in serbatoio della benzina eccedente.
Al fine di risentire della depressione, presente nel polmone di aspirazione, il regolatore è collegato al polmone di aspirazione attraverso un tubo in gomma.

Fuel pressure regulator

The pressure regulator keeps constant pressure difference on electroinjectors (pressure in the system and depression in the intake manifold); in this way the quantity of fuel sent to cylinders depends only on the injection time calculated by ECU.

The fuel under pressure coming from the pump shifts the mobile equipment (1 and 2), meeting resistance by the calibrated spring. When the pre-determinated pressure is exceeded (pre-load of the spring calibrated at ***2.5*** *bar), there is a shifting of the plate valve 2 that causes excessive fuel to flow back to the tank.*

In order to feel the depression effects in the intake plenum the pressure regulator is connected with by a pressure hose.



Regolatore di pressione
1 - Equipaggio mobile; **2** - Valvola a piattello; **3** - Molla di contrasto tarata; **4** - Collegamento con aspirazione motore.

Pressure regulator
1 *- Mobile equipment;* ***2*** *- Plate valve;* ***3*** *- Calibrated contrast spring;* ***4*** *- Connecting hose.*

ALTRI COMPONENTI DELL'IMPIANTO BENZINA

Pre-filtro e filtro benzina

Sul tubo di pescaggio benzina dal serbatoio è montato un pre-filtro che ha il compito di bloccare il passaggio di particelle di dimensioni superiori a **50** micron.
Il filtro carburante è invece montato a monte degli elettroiniettori ed ha un potere filtrante di **10** micron.
Durante il montaggio del filtro rispettare il senso della freccia riportata sullo stesso.
Per garantire un buon funzionamento dell'impianto di iniezione è indispensabile sostituire il filtro ed il pre-filtro secondo quanto indicato nel piano di manutenzione della vettura.

Note:
a - qualora il filtro dovesse funzionare con benzina contenente acqua, è indispensabile sostituirlo per salvaguardare il funzionamento dell'impianto

OTHER COMPONENTS OF THE FUEL SYSTEM

Pre-filter and fuel filter

*A pre-filter is assembled on the gasoline suction pipe from the tank, with the duty to stop the possible passage of particles having dimensions over **50** microns.*
*The fuel filter is assembled before the injectors and has a filter power of **10** microns.*
During the filter-assembling, it is necessary to follow the arrow direction painted over it.
To ensure proper working of the injection system, it is necessary to replace the filter and pre-filter according to the car maintenance program.

Notes:
***a** - should the filter work with gasoline containing water, it is necessary to replace it, to safeguard the system.*

Filtro aria

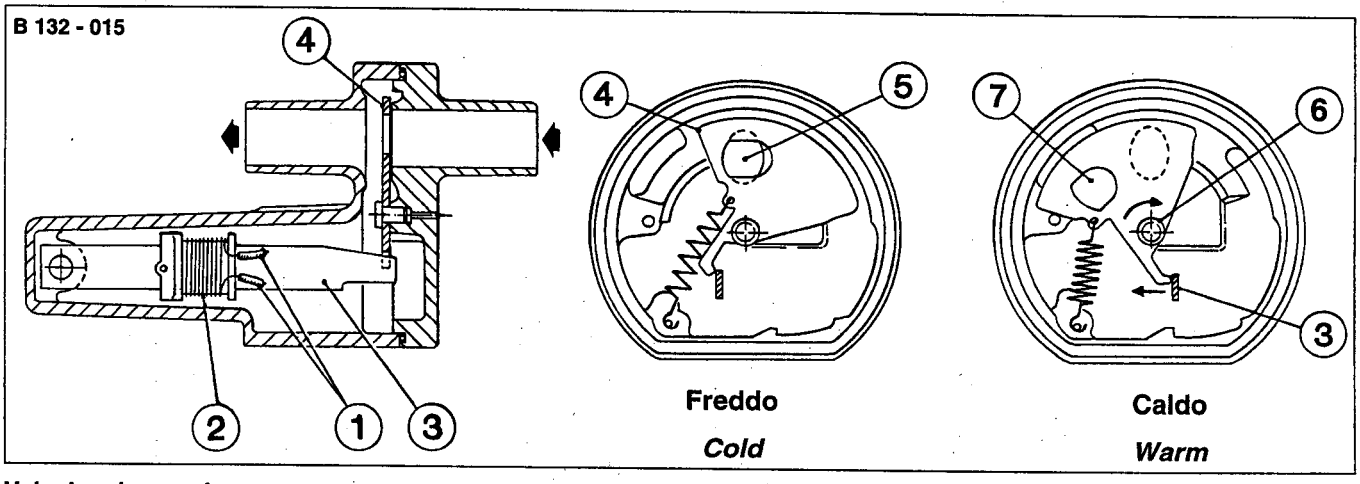
Ve ne sono due, uno per bancata, e sono del tipo a carta con potere filtrante di **10** micron.

Air filter

*Two, one for each cylinder bank. They are of paper type with a filtering power of **10** microns.*

Valvola aria supplementare

Additional air valve



Valvola aria supplementare
1 - Collegamento elettrico; **2** - Resistenza riscaldamento; **3** - Lamina bimetallica; **4** - Equipaggio mobile; **5** - Posizione foro calibrato a freddo; **6** - Perno di rotazione; **7** - Posizione foro calibrato a caldo.

Valvola aria supplementare
***1** - Electric connection; **2** - Heating resistance; **3** - Bimetallic blade; **4** - Mobile equipment; **5** - Hole position (cold ganging); **6** - Rotating pin; **7** - Hole position (warm ganging).*

La sua funzione è quella di inviare un quantitativo di aria supplementare al motore durante gli avviamenti a freddo, per regolarne il regime di minimo.

Its function is to send an additional air quantity to engine during the cold starts, so to adjust the idle.

Oltre che dalla temperatura del motore essa viene riscaldata anche da una resistenza elettrica alimentata direttamente dalla ECU.
All'aumentare della temperatura della lamina bimetallica, si ha un progressivo spostamento dell'otturatore con conseguente diminuzione della quantità di aria supplementare inviata al motore.
La resistenza elettrica viene alimentata dalla ECU a partire dall'istante di avviamento del motore. Questo comando non è attivo per basse temperature. Il suo valore di resistenza deve essere di circa **17** Ω a temperatura ambiente.

It is heated, by the engine temperature, and also by an electrical resistance directly fed by ECU.

On increasing the bimetallic lamine temperature, a progressive displacement in shutter is attained, with consequent decrease in the quantity of additional air delivered to engine.
*The electrical resistance is fed by ECU from the moment in which the engine is started. This control is not active for low temperature. The value of its resistance must be of about **17** Ohm at room temperature.*

Serbatoio carburante
E' unico ed ha una capacità totale di **100** litri.

Fuel tank
*Only one, having a total capacity of **100** l.*

Collettore portainiettori
I sei elettroiniettori di ogni bancata sono montati su di un collettore che svolge anche la funzione di accumulatore di carburante.

Injectors holding manifold
The six electroinjectors of each cylinder bank are assembled on a manifold, which also acts as fuel accumulator.

ALTRI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Contagiri
La ECU della bancata 1 - 6 comanda il funzionamento dello strumento contagiri della vettura, generando un apposito segnale.

OTHER COMPONENTS OF THE SYSTEM

Rev counter
ECU of the cylinder bank 1 - 6 operates the rev counter gauge, generating a proper signal.

Valvola depurazione filtri a carbone attivo
La ECU della bancata 1 - 6 comanda il funzionamento della elettrovalvola di depurazione filtri vapori benzina; essa è posizionata in prossimità della scatola relè nel vano motore.
Questa elettrovalvola viene fatta funzionare (eccitata), quando esistono le condizioni per attivare la depurazione dei filtri a carbone. E' comandata con un'onda quadra.

Charcoal filter control valve
ECU of cylinder bank1 - 6 operates the purge valve for gasoline vapor filter purification: it is positioned near the relay box, in the engine opening.

The purge valve works (under excitement) when there are those conditions necessary to activate the carbon filters purification. It is controlled by a square wave.

Spia check engine
Le ECU Lamborghini LIE, sono in grado di riconoscere eventuali malfunzionamenti relativi ai sensori dell'impianto. In questo caso viene accesa la spia check engine della bancata sulla quale si è verificato il problema.
L'errore viene inoltre memorizzato nella apposita memoria della ECU.
Le spie check engine si illuminano per circa dieci secondi tutte le volte che la chiave di accensione viene ruotata in posizione di MARCIA, al fine di verificarne la funzionalità.

Check-engine warning light
The ECU Lamborghini LIE, may recognize possible bad workings relevant to the system sensors. In this case, the check-engine control light of the cylinder bank over which the problem occured is lit.
The error is then stored in the proper ECU memory.

The check engine control lights are lit for about ten seconds everytime the ignition key is turned in ON position, to check its working.

Prese di collegamento per console di diagnosi
Ogni ECU è predisposta per il collegamento e per il colloquio con la console di diagnosi Lamborghini.
Il collegamento della console Lamborghini è possibile attraverso l'apposito connettore posto in prossimità delle ECU.

Socket for diagnosis console connection
Each ECU is pre-wired for connecting with the Lamborghini diagnosis console.
The Lamborghini console connection is possible through the proper connector, placed near the ECU.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il funzionamento dell'impianto di iniezione - accensione Lamborghini LIE, è basato sul cosiddetto principio "Speed - density".
I parametri principali sui quali si basa cioè la misurazione della quantità di aria aspirata, e quindi il riconoscimento del carico motore, sono la velocità di rotazione dello stesso e la densità dell'aria aspirata.
Il riconoscimento del regime di rotazione del motore è effettuato grazie al segnale proveniente dal sensore di giri e PMS, la cui frequenza è direttamente legata alla velocità stessa.
Il segnale del sensore di giri e PMS, unito a quello proveniente dal sensore di fase, permette inoltre alla ECU di stabilire la fasatura del motore, per poter comandare in maniera opportuna il funzionamento dell'iniezione e dell'accensione.
La quantità di aria aspirata, è riconosciuta dalla ECU conoscendo sia la densità, ricavata essendo note la temperatura e la pressione attraverso gli appositi sensori, sia il valore della cilindrata unitaria e sia la velocità di rotazione del motore.
Una volta noti questi parametri, la ECU dell'impianto LIE, è in grado di determinare la esatta quantità di benzina e il corretto valore di anticipo di accensione necessari per un buon funzionamento del motore.

Nota: Durante la sperimentazione e la messa a punto dell'impianto, i valori di tempo di iniezione e di anticipo di accensione sono stati ottimizzati anche in funzione dell'efficienza volumetrica del motore, cioè del comportamento del motore stesso durante il funzionamento reale. Questo è stato ottenuto simulando sia in prove al banco che su strada tutte le eventuali condizioni di impiego della vettura.

In base alle informazioni provenienti dai sensori di temperatura motore, posizione farfalle, ecc., la ECU applica dei fattori di correzione sul tempo di iniezione e sull'anticipo di accensione.

Correzione in funzione della temperatura liquido raffreddamento e del numero di fasi dall'avviamento
Questa correzione viene applicata per facilitare l'avviamento del motore e soprattutto per migliorarne le emissioni durante gli avviamenti a freddo. Essa viene annullata dopo un certo numero di fasi o rotazioni del motore dall'avviamento.

Correzione in funzione della temperatura liquido raffreddamento
Il tempo di iniezione e l'anticipo di accensione sono corretti in funzione della temperatura del motore per migliorarne il rendimento durante il riscaldamento. Questa correzione viene annullata una volta raggiunta la temperatura di **70** °C.

PRINCIPLE of OPERATION

The operation of the Lamborghini LIE injection-ignition system, is based on the so called "Speed-density" pricipie.
The main parameters on which it is based, that is the measure of the extracted air quantity and, then, the identification of the engine load, are represented from the engine rotation speed and the extracted air density.
The identification of the engine speed is carried out through a signal coming from the revolution and TDC sensor, whose frequency is directly related to the speed.

The signal of the revolution and TDC sensor allows the ECU, together with that generated by the phase sensor, to determine the engine timing in order to properly control the injection-ignition function.

The quantity of extracted air is recognized by ECU, being already known both the density obtained from temperature and pressure, relieved by proper sensors, than the unit displacement value and engine revolution speed.

Once these parameters are acknwoledged, the ECU of LIE system are able to establish the correct fuel quantity and correct ignition advance necessary for good engine performance.

***Note**: during the experimental phase and system timing, the injection-ignition duration values have been fixed at the best also according to the engine volumetric efficiency, i.e. as consequence of the engine behaviour during the real running. This is obtained by simulating both in bench than on road tests every possible car employ-condition.*

On the ground of the information coming from the engine temperature sensor, throttle position sensor, etc. ECU applies some correction factors on the injection time and ignition advance.

Correction on function of the coolant temperature and of the number of phase from start
This correction is applied to make easier engine start and especially to improve emissions during the cold starts. It is automatically cancelled after a certain number of engine phases or revolutions from the start.

Correction on function of the coolant temperature

*The injection time and advance ignition are corrected on the ground of engine temperature in order to improve its performance during the heating phase. The correction is cancelled once the temperature of **70** °C is reached.*

Correzione durante i transitori di funzionamento

Nel caso in cui il pilota richieda una rapida accelerazione della vettura, il segnale proveniente dal potenziometro farfalle subisce una rapida variazione per cui la ECU corregge il tempo di iniezione in modo tale da rendere più pronta la risposta del motore evitando così di avere esitazioni in accelerazione.

Correction during the transitory condition

In case the driver needs quick acceleration, the signal coming from the throttle potentiometer undergoes to a quick change. Due to this, ECU corrects the injection time, so that the engine may better answer this need, avoiding acceleration-delays.

Correzione per impieghi di potenza

Sempre analizzando il segnale proveniente dal potenziometro farfalle, la ECU è in grado di riconoscere l'utilizzo in piena potenza del motore. In particolare per elevate aperture delle farfalle, la ECU corregge opportunamente il tempo di iniezione per garantire una buona erogazione della massima potenza.

Correction for full power operation

Always through a carefull analysis of the signal coming from the throttle potentiometer, ECU is also able to identify engine full power use. In particular, ECU may properly correct the injection time to ensure a good output of maximum power in case of excessive throttle valves opening.

Correzione in funzione dell'inserimento del compressore A.C.

Le ECU LIE, sono informate sulle condizioni di utilizzo dell'impianto di climatizzazione. In particolare quando si ha l'inserimento del compressore, con il motore che ruota all'intorno del regime di minimo, o con piccoli angoli di apertura farfalle, si ha una variazione dell'anticipo di accensione con conseguente migliore stabilità del regime di minimo.

Correction for A.C. compressor operation

The ECU LIE are informed on operational condition of the climatizer. Especially when the compressor is working, with the engine close to idling or with small throttle valve openings, an ignition advance correction takes place to give more stabilized running idle.

Correzione in funzione del segnale proveniente dalla sonda lambda

Come detto precedentemente, la ECU del sistema è informata continuamente, attraverso il segnale proveniente dalla sonda lambda, sullo scostamento dal rapporto stechiometrico ideale della miscela aria - benzina inviata ai cilindri. E' quindi in grado di correggere il tempo di iniezione, in modo tale da riportare sempre il rapporto aria - benzina al valore stechiometrico ideale (14.65 : 1 parti in peso).

Correction on function of the lambda probe signal

As previously explained, ECU is continuously informed, through the signal coming from the lambda probe, about the deviation from the ideal stoichiometric ratio of the air-fuel mixture to cylinders. It is then in condition to correct the injection time, so to bring back the air-fuel ratio to the ideal stoichiometric value (14.65 : 1 parts in weight).

Il cosiddetto funzionamento in **ciclo chiuso** o **"closed loop"**, permette di ottimizzare il controllo delle emissioni nocive del motore permettendo ai convertitori catalitici dell'impianto di scarico di lavorare con la massima efficienza. Durante questo tipo di funzionamento il segnale proveniente dalla sonda lambda viene confrontato con un valore prestabilito per determinare in che modo deve agire la ECU.
Se per esempio il segnale proveniente dalla sonda lambda è alto, superiore a circa **550** mV, la ECU "capisce" che la miscela dei gas di scarico è eccessivamente grassa, per cui agisce comandando una diminuzione del tempo di iniezione. Viceversa se il segnale proveniente dalla sonda lambda è inferiore a circa **400** mV, la ECU determina un aumento del tempo di iniezione per recuperare la miscela magra allo scarico.

*The so called operation in **"CLOSED LOOP"** allows to optimize the control on engine noxious emissions, so that the exhaust system catalysts are in condition to work giving the max. efficiency. During this working, the signal coming from the lambda probe is compared with a prefixed value, to establish the direction in which ECU must operate.*

*If, for instance, the signal coming from the lambda probe is high, over about **550** mV, ECU understands the mixture of the exhaust gas is too rich, acting then in a decreased injection time. Vice versa, if the signal coming from the lambda probe is under about **400** mV, ECU increases the injection time, to recover the poor mixture at the exhaust.*

Il funzionamento a ciclo chiuso è attivo nelle seguenti condizioni:
- angolo di apertura farfalle inferiore a **40°**;
- regime di rotazione superiore a **1330** giri/min
- regime di rotazione motore inferiore a **1330** giri/min, solamente fino a quando non è terminata la procedura di "autoapprendimento";
- in funzione della temperatura del liquido di raffreddamento al momento dell'avviamento: in particolare si ha funzionamento in closed loop dopo **18** secondi con temperatura maggiore di **40** °C, dopo **38** secondi con temperatura compresa fra **15** e **40** °C e dopo **250** secondi per temperature inferiori a **15** °C.

Una volta superati i limiti per cui è attivo il controllo a ciclo chiuso dell'impianto, viene attivato il cosiddetto controllo a **ciclo aperto** o in "**open loop**", ovvero un controllo in cui il segnale proveniente dalla sonda lambda non è più utilizzato per correggere il tempo di iniezione.
Questo tipo di controllo è attivo nelle seguenti condizioni:
- angolo di apertura farfalle inferiore a **2 ÷ 3** gradi, con regime di rotazione motore inferiore a **1330** giri/min e solamente se terminata la procedura di autoapprendimento;
- angolo di apertura farfalle superiore a **40°**;
- funzionamento in piena potenza del motore.

The working in closed cycle is active in the following situations:
*- opening angle of the throttle valves lower than **40°**;*
*- engine speed higher than **1330** rpm;*
*- engine rpm lower than **1330** rpm only until the "self learning" phase is finished;*
*- in accordance to the coolant temperature at start ing. In particular, the closed loop is reached after 18 sec., with temperature higher than **40°C**, after **38** sec., with temperature between **15** and **40°C**, and after **250** sec. with temperature lower than **15°C**.*
*If the limits for which the system closed loop control is active are exceeded, the so called control in **open cycle** or "**open loop**" is operated. In other words: the signal coming from the lambda probe is no longer used to correct the injection time.*
This control is active in the following situations:
*- opening angle of throttle valves lower than **2 ÷ 3** degrees with engine speed under **1330** rpm and only if the "self learning" phase is finished;*
*- opening angle of throttle valves higher than **40°**;*
- working in full engine power.

Correzione in funzione della tensione di batteria

Al diminuire della tensione di batteria, aumenta il tempo necessario per l'apertura degli elettroiniettori con conseguente riduzione della quantità di benzina inviata ai cilindri.
Per evitare questo, il tempo di iniezione viene allungato dalla ECU in proporzione all'abbassamento della tensione di batteria.

Nota: Le ECU dell'impianto LIE possono funzionare con tensioni di batteria fino a **7** V. Esse sono inoltre protette contro le inversioni di polarità della tensione di alimentazione.

Correction according to the battery voltage

On decreasing the battery voltage, the time necessary to the electroinjectors opening increases, with following reduction of the fuel quantity delivered to cylinders.
To avoid this, the injection time is prolonged by ECU proportionally to the battery voltage decrease.

***Note**: the ECU of the LIE system may work with a minimum battery voltage of **7** V. They are also sheltered from possible polarity reversals in the feeding tension.*

Autoapprendimento (Self - learning)

Grazie al segnale proveniente dalla sonda lambda, le ECU Lamborghini LIE sono in grado di apprendere le reali condizioni del motore e di "**correggere**" entro certi limiti di carico e di giri motore, le mappature di base memorizzate al proprio interno.
Questa condizione è memorizzata in maniera permanente nella ECU per cui al successivo avviamento viene utilizzato come valore di mappatura base, il valore presente nella memoria di autoapprendimento.
L'autoapprendimento viene attivato dalla ECU quando il regime di rotazione è inferiore a **1330** giri/min e ha una durata complessiva equivalente a **4** minuti di funzionamento del motore al di sotto di tale regime.

Self - learning

Thanks to a signal coming from the lambda probe the ECU of Lamborghini LIE are able to learn the real engine condition and "correct" the ground mappings stored in their memory within certain loads and engine revolution limits.
This condition is stored permanently in the ECU memory and then, at the following start, the value present in the self learning memory is used as ground mapping value.

*The selflearning is operated from ECU when the engine speed is lower than **1330** rpm and its duration corresponds to **4** min. of the engine running at a speed lower than that limit.*

Limitatore di giri

Le ECU Lamborghini LIE gestiscono anche il funzionamento del limitatore di giri motore. In particolare quando il regime di rotazione supera i **7300** giri/min viene tolto il segnale di comando agli elettroiniettori.
Il limitatore di giri interviene sul comando degli elettroiniettori anzichè sul comando dei moduli di accensione, per evitare di inviare benzina incombusta ai convertitori catalitici eliminando il pericolo di eventuali surriscaldamento degli stessi.

Engine speed limiter

*The ECU of Lamborghini LIE manage also the working of a revolution limiting device. That means, that when the engine speed exceeds **7300** rpm the control signal to the electroinjectors is removed.*
The limiting device acts on the control to electroinjectors rather than on the control to the ignition modules to avoid a delivery of unburnt gasoline to catalysts, avoiding then the risk of a possible overheating of these.

Autodiagnosi

Le ECU Lamborghini LIE sono in grado di riconoscere e memorizzare eventuali malfunzionamenti relativi ai sensori dell'impianto che possono comunque essere generati da inconvenienti di tipo meccanico. Qualora dovesse verificarsi questa condizione, si ha contemporaneamente l'accensione della spia check engine della bancata sulla quale si è verificato il problema e sia la memorizzazione dello stesso nella apposita memoria della ECU.

Nota: Se il malfunzionamento è transitorio, **la spia check-engine si spegne dopo 2 minuti dalla eliminazione del problema.** Il codice errore viene comunque memorizzato dalle ECU. Questa strategia non è attiva per le versioni USA, Canada, Svizzera e Svezia.

Selfdiagnosis

The ECU of Lamborghini LIE are able to identify and store possible misworkings related to the system sensors, that may be generated by mechanical problems. If this condition should arise, the control light "check-engine" connected to the cylinder bank where the problem occured will light , while the same problem is stored in the ECU memory.

***Nota**: If the malfunctioning is temporary, the check engine warning light will turn off within two minuts. Anyway the control unit will store the error code.*

This strategy is not operative for the following versions: USA, Canada, Switzerland and Sweden.

La lettura della memoria errori è possibile grazie a un codice di lampeggio della spia check engine, in particolare è necessario eseguire per tre volte consecutive l'operazione chiave su MARCIA - chiave su STOP; al quarto inserimento della chiave su MARCIA, il numero di lampeggi indicherà il codice dell'errore memorizzato nella ECU. Nel caso vi siano errori memorizzati nelle due ECU, essi verranno visualizzati contemporaneamente attraverso le relative spie check engine.
Le ECU LIE sono in grado di memorizzare anche più di un errore alla volta; in tal caso essi verranno visualizzati in successione.
Le spie check engine vengono accese per circa dieci secondi tutte le volte che viene girata la chiave di accensione in posizione di MARCIA al fine di permettere di verificarne la funzionalità.

Nota: La memoria errori viene cancellata togliendo l'alimentazione permanente alla ECU, per cui **è indispensabile evitare di scollegare la ECU dall'impianto senza avere prima letto completamente la memoria stessa.** Gli errori memorizzati vengono inoltre cancellati automaticamente dalla ECU se non si ripresentano per **50** avviamenti consecutivi.

It is possible to read out the error-memory by means of the blinking (flash-light) code of the control light "check-engine". For this it is necessary to repeat for three times the operation ignition key in ON position - key in OFF position. At the fourth time, with key in ON position, the blinking numbers will point out the error-code stored in ECU. Should errors be stored in the two ECU, then these will be displayed at the same time through the relevant control lights "check-engine".
The LIE ECU are also able to store more than one error at a time. In such a case they will be displayed in sequence.
The "check-engine" control lights, light for about ten sec. every time the ignition key is put in ON position, this to allow a check.

***Note**: the error-memory is cancelled by taking off the permanent feeding to ECU. For this reason, **it is quite indispensable not to take off ECU from the system, without reading the complete memory.** The stored errors are then automatically cancelled by ECU, if they don't occur any longer at the **50** following trips.*

Numero lampeggi	Codice errore	Errore segnalato
1	1	**Sonda lambda inattiva:** tensione generata costantemente compresa fra 0.40 e 0.55 V con regime di rotazione maggiore di 500 giri/min
2	2	**Segnale sonda lambda bloccato su miscela magra:** tensione generata costantemente inferiore a 0.40 V con regime di rotazione maggiore di 500 giri/min (indicazione di miscela costantemente magra)
3	3	**Segnale sonda lambda bloccato su miscela ricca:** tensione generata costantemente superiore a 0.55 V con regime di rotazione maggiore di 500 giri/min e indicazione del fattore KTJFAR costantemente uguale a 1 (indicazione di miscela costantemente ricca)
4	4	**Sensore di fase**
5	5	**Sensore di giri motore e P.M.S.**
6	6	**Successione segnali giri motore e fase inesatta**
7	7	**Sensore di pressione:** tensione generata inferiore a 100 mV o superiore a 4.9 V per almeno 16 s
8	8	**Tensione di batteria:** valore di tensione inferiore a 10.4 V o superiore a 15 V
9	9	**Sensore temperatura liquido raffreddamento**
10	10	**Non utilizzata**
11	11	**Sensore temperatura aria aspirata**
12	12	**Potenziometro farfalle**

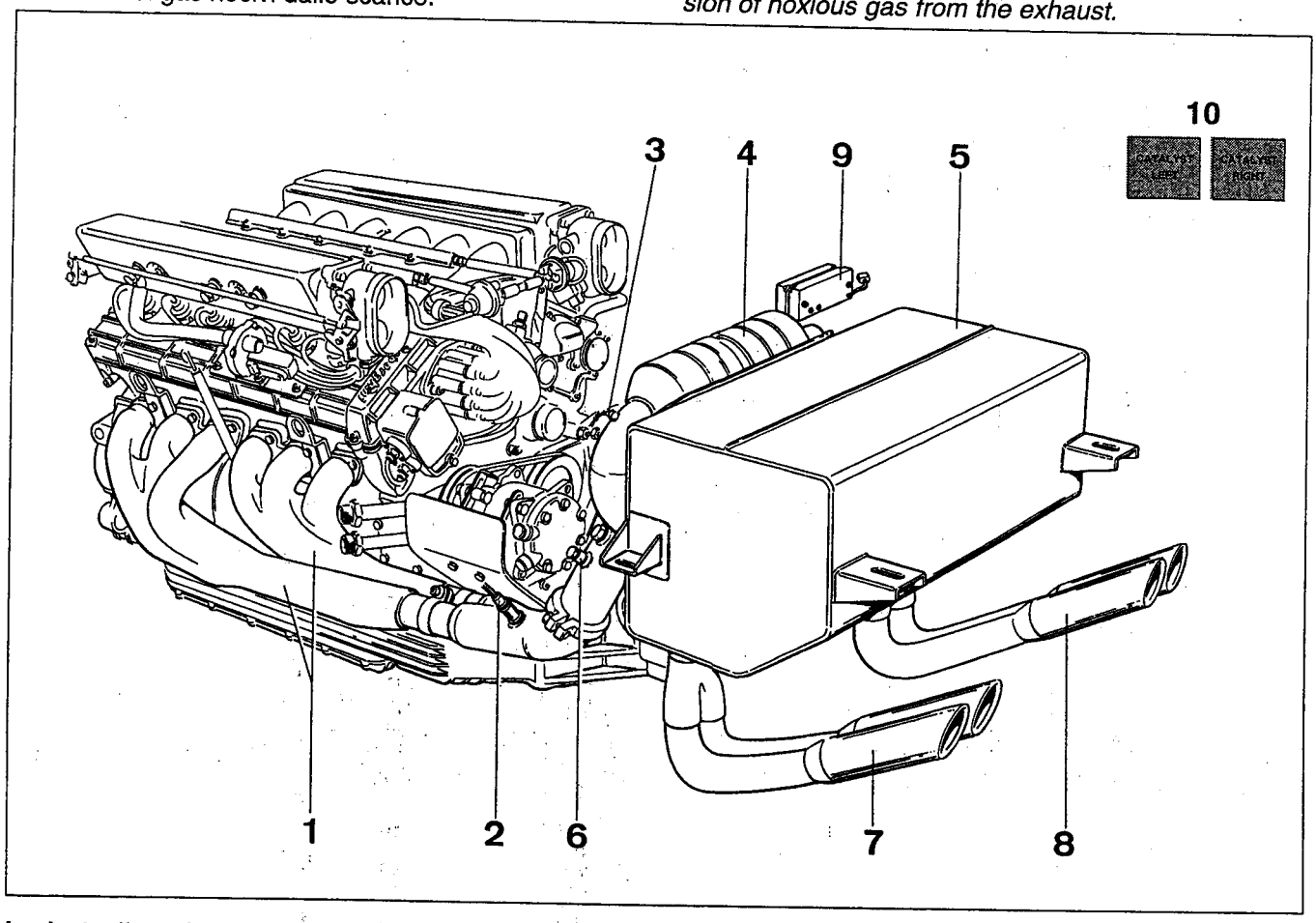
Number of flashes	Error code	Error indicated
1	1	**Lambda sensor inactive:** output voltage constantly between 0.40 e 0.55 V with engine speed higher than 500 rpm
2	2	**Lambda sensor signal costantly poor:** output voltage constantly lower than 0.40 V with engine speed higher than 500 rpm (mixture constantly poor)
3	3	**Lambda sensor signal costantly rich:** output voltage constantly higher than 0.55 V with engine speed higher than 500 rpm and KTJFAR factor constantly equal to 1 (mixture constantly rich)
4	4	**Phase sensor**
5	5	**Engine speed and T.D.C. sensor**
6	6	**Engine speed and phase sensors signals wrong sequence**
7	7	**Air pressure sensor:** output voltage lower than 100 mV or higher than 4.9 V for at list 16 seconds
8	8	**Battery voltage:** lower than 10.4V or higher than 15 V
9	9	**Coolant temperature sensor**
10	10	**Not used**
11	11	**Intake air temperature sensor**
12	12	**Throttle potentiometer**

IMPIANTO DI SCARICO CON CONVERTITORI CATALITICI TRIVALENTI

I gas provenienti dai collettori di scarico di ogni bancata vengono convogliati, sei in uno, all'ingresso del proprio convertitore catalitico il cui compito è quello di ridurre le emissioni di gas nocivi dallo scarico.

EXHAUST SYSTEM WITH TRIVALENT CATALYTIC CONVERTER

The gas coming from the exhaust manifolds of every cylinder bank are sent, six in one, at the inlet of their own catalytic converter, whose duty is to decrease the emission of noxious gas from the exhaust.



Impianto di scarico con convertitori catalitici trivalenti
1 - Collettore di scarico; **2** - Sonda lambda; **3** - Termocoppia; **4** - Convertitore catalitico; **5** - Silenziatore di scarico; **6** - Tubi prelievo CO; **7** - Terminale di scarico cilindri 1 - 6; **8** - Terminale di scarico cilindri 7 - 12; **9** - Centraline controllo termocoppie; **10** - Spie catalyst.

Exhaust system with trivalent catalytic converter
1 *- Exhaust manifold;* ***2*** *- Lambda sensor;* ***3*** *- Thermocouple;* ***4*** *- Catalytic converter;* ***5*** *- Muffler;* ***6*** *- CO pipe;* ***7*** *- Cylinder bank 1 - 6 exhaust terminal;* ***8*** *- Cylinder bank 7 - 12 exhaust terminal;* ***9*** *- ECU for thermocouple;* ***10*** *- Catalyst warning lights.*

Una volta raggiunta la temperatura di funzionamento, compresa fra **300** e **800** °C, il convertitore catalitico è in grado di abbattere contemporaneamente il contenuto di CO, (monossido di carbonio), HC, (idrocarburi incombusti), NO_x, (ossidi di azoto). Questa riduzione è possibile grazie ad una reazione chimica che avviene all'interno del convertitore dovuta alla presenza di materiali catalizzanti (platino e rodio).
Il convertitore utilizzato sulla Lamborghini Diablo è del tipo trivalente (è in grado di ridurre contemporaneamente CO, HC,NO_x), con supporto ceramico (il materiale catalizzatore è cioè depositato su di una base ceramica), e ha una efficienza compresa fra l' **80** e il **98** %.

When the working temperature, between ***300*** *and* ***800*** *°C, is reached, the catalytic converter is able to bring down contemporaneously the content in CO (carbon monoxide), HC (unburnt hydrocarbons), NOx (nitrogen oxide). This reduction is possible due to a chemical reaction happening inside the converter, and to the presence of catalityc materials (platinum and rhodium).*

The catalyst employed by Lamborghini Diablo is trivalent, able to reduce at the same time CO, HC, NOx, with a ceramic holder, the catalytic material lays on a ceramic base, and has an efficiency between the ***80÷ 98*** *% range.*

Per garantire la durata e l'efficienza del convertitore catalitico è indispensabile evitare assolutamente l'utilizzo di benzina con piombo: in questo caso infatti il piombo andrebbe a depositarsi sul materiale catalizzante determinando l'avvelenamento sia del convertitore stesso con conseguente perdita di efficienza e sia della sonda lambda. Per questo motivo il bocchettone di carico del serbatoio è munito di una strozzatura per impedire l'introduzione di dispositivi di carico per benzina con piombo.
Per accelerare l'entrata in funzione del convertitore, i collettori di scarico sono coibentati.
Sul tubo di entrata dei gas di scarico vi sono due fori, uno per il fissaggio della sonda lambda e uno per il prelievo dei gas di scarico a monte del convertitore stesso.
Dopo aver attaversato il convertitore catalitico, i gas entrano nel silenziatore di scarico all'interno del quale rimangono separati. In uscita dal silenziatore, quindi i gas prelevati dal tubo di scarico destro sono relativi alla bancata 1 - 6 mentre quelli prelevati dal tubo di scarico sinistro sono relativi alla bancata 7 - 12.

To warranty the life and efficiency of the catalytic converter it is necessary to completely avoid the use of leaded gasoline: lead would indeed deposit on the catalytic material, bringing its "poisonings" with consequent loss of efficiency. For this reason the tank filler is provided with a restrictor, so to prevent the inserting of filling devices for leaded gasoline.
At the aim to accelerate the working starting point of the converter, the exhaust manifolds are insulated.
On the inlet pipe for exhaust gas there are two holes, one for fixing the lambda probe and the other to draw the exhaust gas at the top of the same converter.
After crossing the catalytic converter, the gas enter the muffler, inside which they remain separated. On going out from the muffler, then, the gas drawn from the right exhaust pipe relate to cylinder bank 1 - 6, while those drawn from the left exhaust pipe relate to cylinder bank 7 - 12.

Dispositivi di controllo temperatura convertitore catalitico

Sul tubo di uscita dal convertitore vi è un raccordo per l'istallazione di una termocoppia per il rilievo della temperatura. Questa termocoppia genera un segnale proporzionale alla temperatura del convertitore e lo invia a una centralina elettronica di controllo posta nel vano motore davanti agli ammortizzatori di destra.
Qualora la temperatura di uno dei convertitori dovesse aumentare e superare il valore di **880** °C, la relativa centralina comanda l'accensione con lampeggio della spia "CATALYST" a cui è collegata. **In questo caso è necessario rallentare la marcia fino allo spegnimento della spia e verificare la causa che ha portato al surriscaldamento dell'impianto di scarico.**

Se la temperatura aumenta ancora fino a raggiungere il valore di **930** °C, l'accensione della spia diventa permanente per cui **è indispensabile arrestare la vettura e verificare la causa che ha portato al surriscaldamento segnalato.**
Le spie "CATALYST" vengono accese per controllo (circa due secondi), tutte le volte che viene girata in posizione di "MARCIA" la chiave di accensione.

Qualora la spia dovesse non accendersi o rimanere accesa dopo la verifica iniziale, il guidatore è informato sulla inefficienza di uno dei due sistemi di controllo temperatura.

Temperature control device for the catalytic converter

On the converter outlet pipe there is a pipe fitting for the assembling of a thermocouple to take the temperature. This thermocouple generates a signal proportional to the converter temperature and sends it to an electronic control unit placed in the engine compartment, in front of the right shock absorbers.
*Should the temperature of one converter increase and exceed the value of **880** °C its own electronic control unit operates the light on, blinking the control light "CATALYST" to which it is connected. **In this case, it is required to stop the car and verify the reason of the exhaust system overheating.***

*If temperature goes on increasing, till reaching the value of **930** °C, the light on of the control light becomes steady. **As consequence, it is necessary to reduce the speed of the car untill the warning light is off and verify the reason of the displayed overheating.***
The "CATALYST" control lights are lit for a check (about 2 sec.), every time the ignition key is turned in ON position.

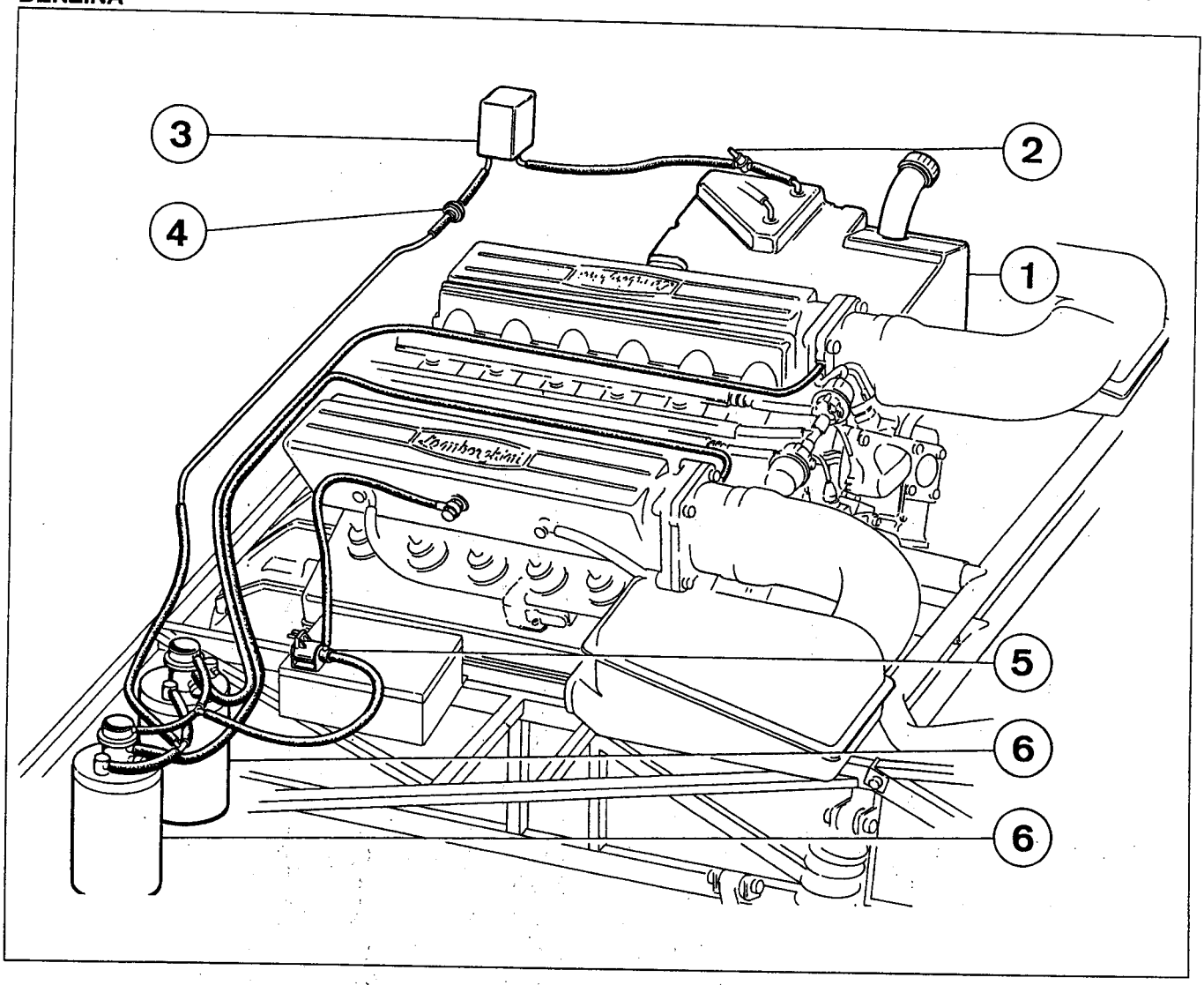
If the control light doesn't light or remains on after the first control, the driver is informed about inefficiency of one of the two temperature control systems.

Nota: Ogni fila di cilindri ha un proprio impianto di scarico con i relativi dispositivi di controllo della temperatura (termocoppia, centralina, spia, ecc.).

***Note**: every cylinder bank has its own exhaust system, with relevant temperature control devices (thermocouple, control unit, control light, etc.).*

IMPIANTO DI CONTROLLO EMISSIONI VAPORI BENZINA

FUEL VAPOUR EMISSION CONTROL SYSTEM



Impianto di controllo emissioni vapori benzina
1 - Serbatoio; **2** - Valvola di sicurezza; **3** - Separatore liquidi - vapori; **4** - Valvola di sovrapressione; **5** - Elettrovalvola; **6** - Filtri a carbone attivo.

Fuel vapour emission control system
1 *- Fuel tank;* ***2*** *- Security valve;* ***3*** *- Liquid - vapour separator;* ***4*** *- Overpressure valve;* ***5*** *- Purge valve;* ***6*** *- Charcoal canister.*

La Lamborghini Diablo è equipaggiata con un sistema che permette di evitare la fuoriuscita di vapori di benzina a motore spento.
In particolare i vapori di benzina che si dovessero creare nel serbatoio, a motore spento, entrano, dopo aver attraversato la valvola di sicurezza 2, nel separatore liquidi/vapori 3, dove eventuali particelle di liquido vengono trattenute e fatte rifluire in serbatoio.
Dal separatore i vapori, attraversando la valvola di sovrapressione 4, entrano nei filtri a carbone attivo 6, dove vengono trattenuti.

The Lamborghini Diablo is equipped with a system preventing fuel vapor from being emitted when the engine is switched off.
Fuel vapor possibly originating in the tank when engine is switched off do reach, after crossing the security valve 2, the liquid-vapor separator 3, where possible liquid particles are withheld and sent back to the tank.

Vapors do reach, crossing the overpressure valve, the charcoal canister 6, where they are withheld.

Una volta avviato il motore la ECU della bancata 1 - 6 comanda l'aspirazione dei vapori benzina controllando il funzionamento della elettrovalvola 5. Tale elettrovalvola è comandata con un segnale variabile in funzione del regime e del carico motore.
La valvola di sovrapressione controlla anche l'aerazione del serbatoio benzina, infatti qualora il volume della benzina dovesse diminuire, esempio per variazioni di temperatura, l'aria esterna viene aspirata attraverso il filtro a carbone attivo. In questo caso gli eventuali vapori presenti all'interno dello stesso verrebbero riportati nel serbatoio.

Nota: La valvola di sicurezza ha il compito di evitare che si vengano a creare pressioni pericolose all'interno del circuito dei vapori benzina, e nel caso in cui la pressione assoluta dovesse superare il valore di **1.120 ± 0.015** bar, si avrebbe l'apertura della valvola stessa con conseguente diminuzione di pressione.

Once the engine is started, the ECU of cylinder bank 1 - 6 controls the fuel vapor suction and the operation of the purge valve 5. This purge valve is operated by a variable signal that works in accordance with engine speed and load.
The overpressure valve also checks the fuel tank breathing. Should infact the fuel volume decrease, due for instance to temperature variations, the external air is channeled through the charcoal canister. In this event possible vapor inside the canister would be taken back to tank.

***Note**: The task of the security valve is to prevent dangerous pressures from being originated inside the fuel vapor system. Should the absolute pressure exceed **1.120 ± 0.015** bar, the valve would open thus decreasing pressure.*

DIAGNOSI DELL'IMPIANTO

Controlli preliminari

Di seguito vengono indicate alcune norme da seguire in caso di diagnosi sull'impianto LIE che possono portare alla eliminazione di eventuali malfunzionamenti:

- Verificare sempre che vi sia benzina nell'impianto;

- Assicurarsi che il collegamento di massa del motore sia buono;

- Verificare lo stato dei fusibili di protezione degli impianti LIE;

- Controllare che le connessioni elettriche dei componenti siano ben inserite;

- Non scollegare mai i terminali della batteria con il motore in moto;

- Controllare che non vi siano perdite o trafilamenti dagli impianti acqua, aria, benzina, olio, scarico;

- In caso di manutenzione all'impianto di iniezione assicurarsi sempre che venga rispettata la massima pulizia nella zona in cui si sta lavorando;

- Evitare che le ECU vengano esposte a forti fonti di calore, es. forno di verniciatura;

- Verificare il perfetto stato dell'impianto di accensione, bobine, distributore, cavi alta tensione, candele, ecc. In caso di mancata accensione si possono infatti verificare gravi danni sui componenti dell'impianto di scarico dovuti in particolare alla benzina incombusta che verrebbe inviata al convertitore catalitico;

- Scollegare il terminale negativo della batteria in caso di saldature elettriche sulla vettura;

- Non usare mai batterie con tensioni diverse da quella utilizzata in vettura; nel caso di collegamento con batterie ausiliarie verificarne il corretto collegamento con quella di bordo;

- Non usare mai caricabatterie rapidi per l'avviamento della vettura;

- Verificare lo stato e la pulizia dei condotti di depressione sul motore: collegamento con il sensore di pressione, collegamento con il regolatore di pressione, collegamento con elettrovalvola filtri a carbone attivo, ecc.

SYSTEM DIAGNOSIS

Preliminary check

Some of the rules to follow in case of diagnosis of the LIE system are listed. These rules, if carefully followed, could even bring the removal of bad working problems.

- Always check there is gasoline in the system;

- Make sure the engine ground connection is good;

- Verify the safety fuses for LIE systems;

- Check that the electrical connections of components are well inserted;

- Never disconnect the battery terminals with running engine;

- Check if there is any leakage or blow by from the water, air, fuel, oil and exhaust systems;

- In case of maintenance to the injection system, make sure the utmost cleaning in the working room is followed;

- Avoid the ECU to be subjected to an high source of heating;

- Check the condition of the ignition system, coils, distributor, hight voltage cables, plugs, etc. In case of misfiring, dangerous damages on the exhaust system components, due especiallly to unburnt gasoline, that could be delivered to the catalytic converter, may occur;

- Disconnect the battery negative terminal in case of electrical weldings on the car;

- Never use batteries having a different voltage from that used for the car; in case of connection with additional batteries, verify the correct connection with that on board;

- Never use quick battery chargers to start the car;

- Check the condition and cleaning of the engine depression ducts: connection with the pressure sensor, connection with the pressure regulator, connection with electrovalve having activated carbon filters, etc.

Controllo dell'impianto

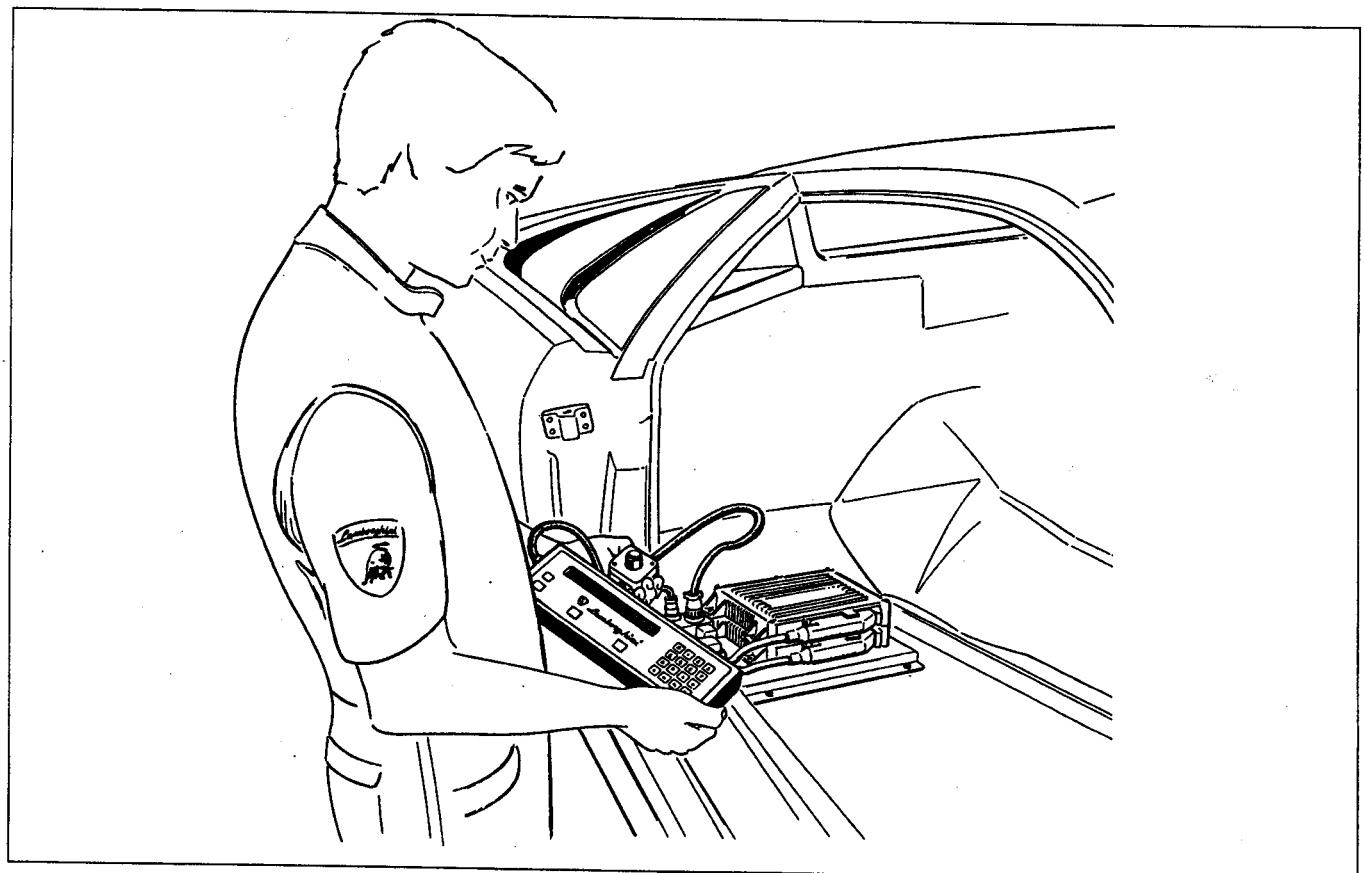
Per eseguire la diagnosi dell'impianto di iniezione - accensione LIE, è necessario utilizzare la **console Lamborghini Nº 9250157**.
Il collegamento della console agli impianti LIE è possibile attraverso il connettore rapido Nº **6134007** posizionato in prossimità delle ECU.
Ruotando la chiave di accensione in posizione di MARCIA, vengono alimentate le ECU e contemporaneamente anche la console: una volta avviato il motore è possibile visualizzare i parametri di uno dei due impianti.
Alcuni parametri sono comunque già disponibili anche a motore spento: temperatura aria, temperatura liquido raffreddamento, pressione assoluta aria, angolo apertura farfalle, tensione batteria.
Sulla scatola di controllo del cablaggio di collegamento, è posto un selettore che permette di scegliere i dati della bancata 1/6 o quelli della bancata 7/12. La commutazione avviene in maniera automatica ruotando il selettore stesso.

Control of the system

*To perform the diagnosis on the LIE injection-ignition system, it is necessary to use the **Lamborghini console** p.n. **9250157**.*
The connection of the console to the LIE systems is made possible through the quick connector no. 6134007 positioned near the ECU.
Turning the ignition key to ON position, the ECU are fed and, at the same time, the console. Once the engine is started, it is possible to display the parameters of one of the two systems.
Some parameters are available also with stopped engine: air temperature, coolant temperature, air absolute pressure, opening angle of throttle valves, battery tension.
On the control box for the connection wiring harness , there is a selector allowing to choose the data of cylinder bank 1 - 6 or those of cylinder bank 7 -12. Commutation occurs quite automatically, on turning the selector.

Nota: Attraverso il connettore rapido di connessione viene ora alimentata, solo sulla vettura Diablo, anche la console, per cui **non è più necessario utilizzare le batterie di alimentazione della stessa.** Questo viene indicato dalla accensione del l.e.d. rosso sulla consolle stessa.

Note**: through the quick connector also the console is now fed, only on the Diablo, **and then it is no longer required to use the batteries.
This is indicated with the red l.e.d. on the console itself.



Lettura parametri motore

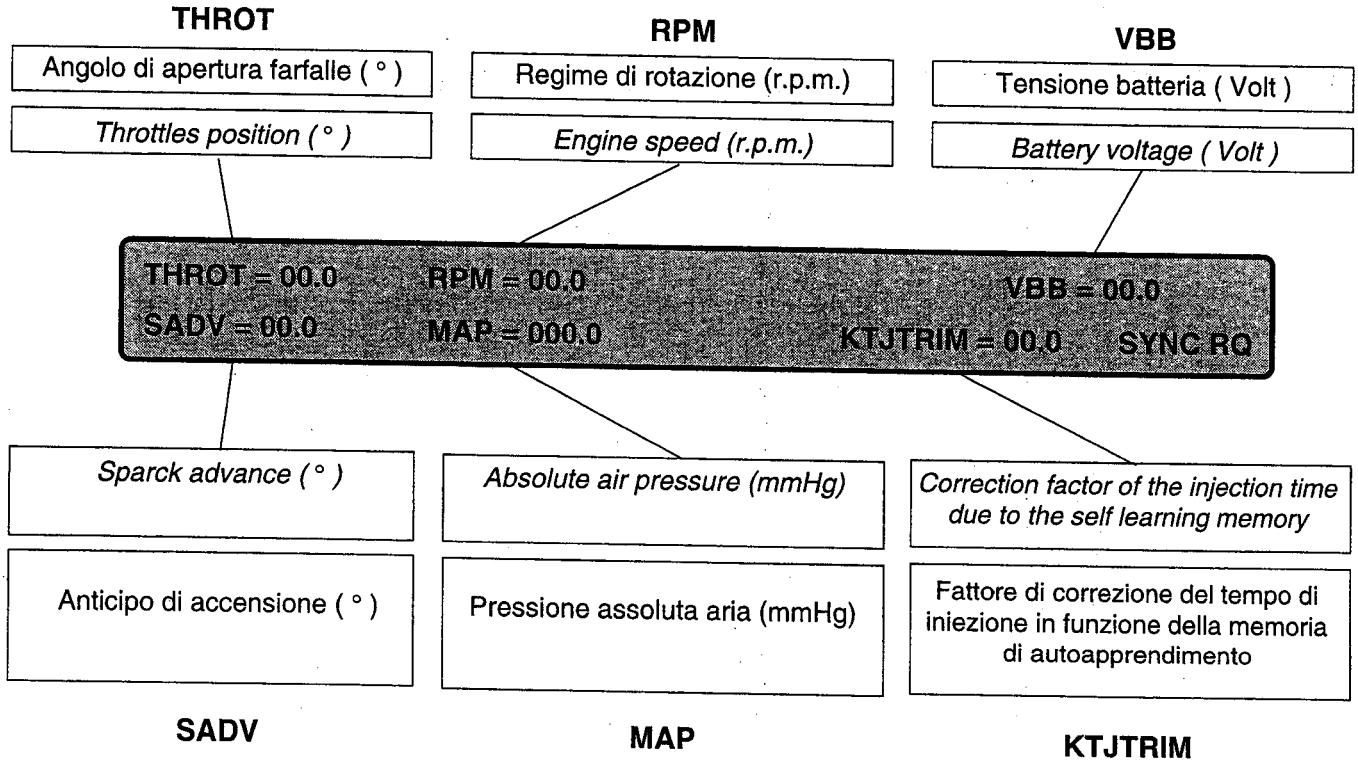
Attraverso la console Lamborghini si hanno a disposizione tre videate di parametri per selezionare le quali è necessario premere uno dei tasti " MODE "

MODE 1
Premendo questo tasto vengono visualizzati i seguenti parametri:
THROT: angolo di apertura farfalle; i valori visualizzati devono essere compresi fra **0° 0'** e **80° 0'**.
RPM: velocità di rotazione motore; i valori visualizzati possono essere compresi fra **0** e **7500** rpm.
SADV: anticipo di accensione; questo parametro può assumere valori compresi fra **11** e **33** gradi.
MAP: pressione assoluta aria nel polmone di aspirazione; i valori possibili di questo parametro sono compresi fra **89** e **800** mmHg.
VBB: tensione di batteria; la tensione di batteria deve essere compresa fra **7.0** e **15** Volt.
KTJTRIM: Fattore di correzione del tempo di iniezione in funzione della memoria di autoapprendimento; il valore di questo fattore può essere compreso fra **+1.29** e **-0.75**.

Reading of the engine parameters

Through the Lamborghini console three parameter displayes are available. For their selection, it is necessary to press one of the "MODE" keys.

MODE 1
By depressing this key the following parameters are displayed:
***THROT**: opening angle of throttle valves; the displayed values must be between **0° 0'** and **80° 0'**.*
***RPM**: engine revolution speed; the displayed values may be between **0** and **7500** rpm.*
***SADV**: ignition advance; this parameter may assume values between **11** and **33** degrees.*
***MAP**: absolute pressure in the intake plenum. The possible values of this parameter are between **89** and **800** mmHg.*
***VBB**: battery voltage; the battery voltage must be included between **7.0** and **15** Volts.*
***KTJTRIM**: correction factor of the injection time according to the selflearning memory. The value of this factor may be between **+1.29** and **-0.75**.*



Nota: L'indicazione "SYNC RQ", indica che non è attivo il collegamento fra console ed ECU; non appena questo collegamento viene attivato la scritta SYNC RQ scomparirà dal display.

***Note**: the display of "SYNC RQ" means the connection between console and ECU is not active. As soon as this is activated, the message SYNC RQ will disappear from the screen.*

MODE 2

Premendo questo tasto si ha a disposizione una seconda videata di dati motore, e in particolare:

TH2O: temperatura del liquido di raffreddamento; la lettura di questo parametro deve essere limitata fra **- 40 e + 125** °C.

TAIR: temperatura aria aspirata; i possibili valori di questo parametro devono essere compresi fra **- 40 e + 125** °C.

TINJ: tempo di iniezione corretto in funzione della tensione di batteria; questo parametro può oscillare fra **2** e **16** ms.

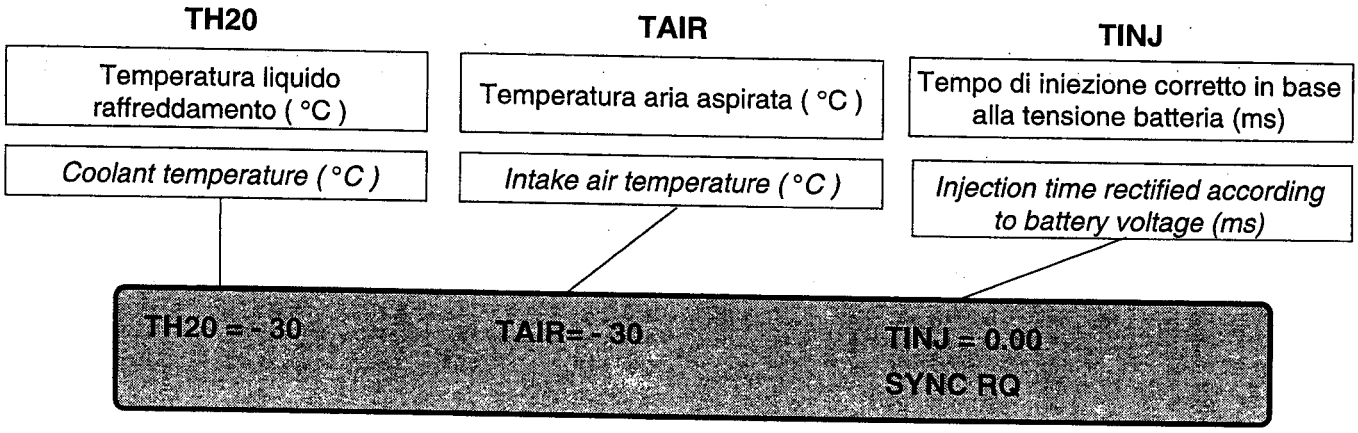
MODE 2

By depressing this key a second display with engine data, as follows, will appear:

***TH2O**: coolant temperature; the reading out of this parameter must be limited between **- 40** and **+125** °C.*

***TAIR**: extracted air temperature, the possible values of this parameter must be held between **- 40** and **+125** °C.*

***TINJ**: correct injection time, according to the battery temperature. This parameter may fluctuate between **2** and **16** ms.*



Nota: L'indicazione "SYNC RQ", indica che non è attivo il collegamento fra console ed ECU; non appena questo collegamento viene attivato la scritta SYNC RQ scomparirà dal display.

***Note**: the display of "SYNC RQ" means the connection between console and ECU is not active. As soon as this is activated, the message SYNC RQ will disappear from the screen.*

MODE 3

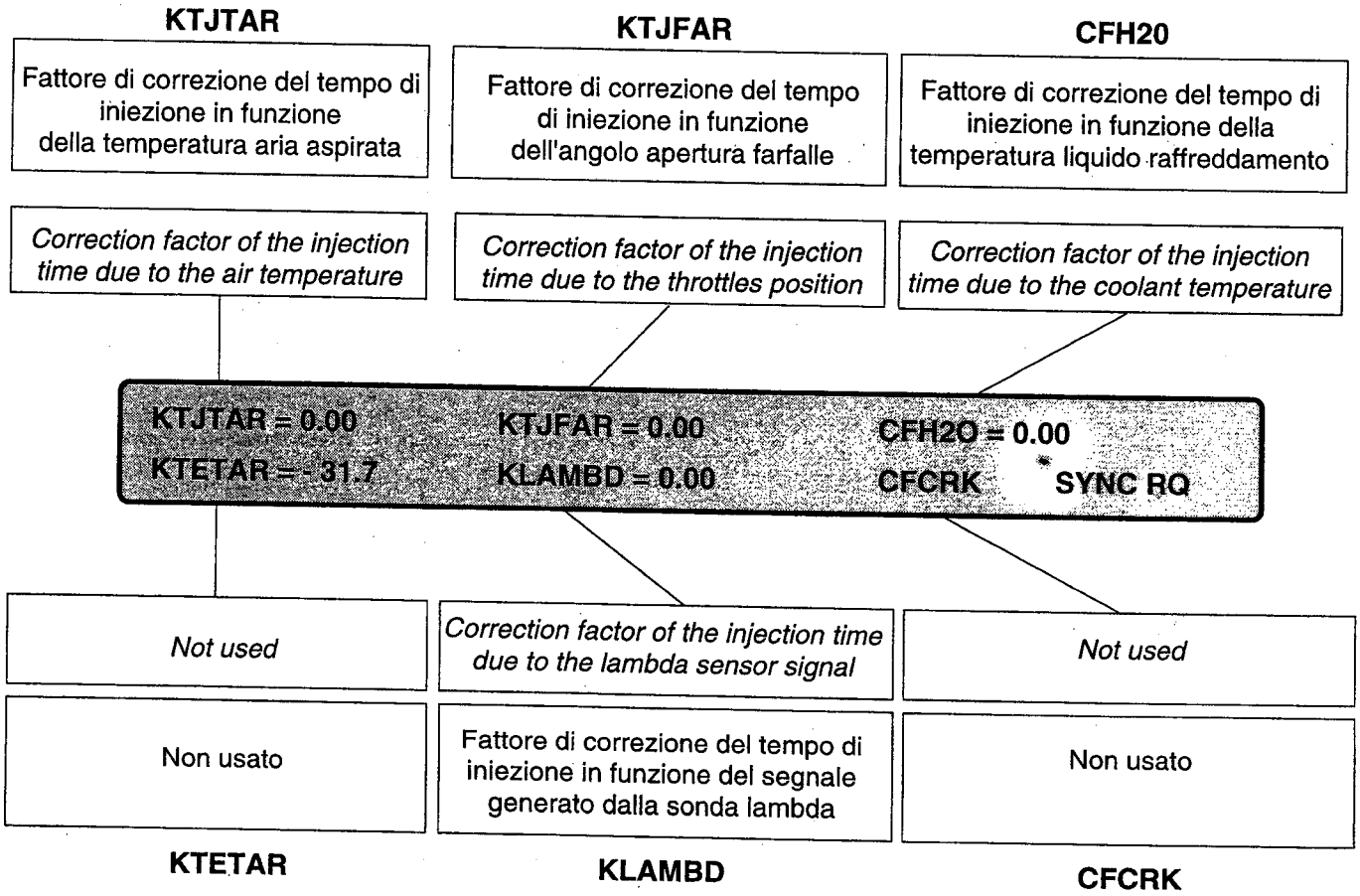
Premendo il tasto "MODE 3", si ha a disposizione una terza videata di parametri:
KTJTAR: fattore di correzione del tempo di iniezione in funzione della temperatura aria aspirata; può essere compreso fra **0.96** e **1.06**.
KTJFAR: fattore di correzione del tempo di iniezione in funzione dell'angolo di apertura delle farfalle; compreso fra **1.00** e **1.07**.
CFH2O: fattore di correzione in funzione della temperatura del liquido di raffreddamento; il campo di valori possibili è fra **1.00** e **3.19** (a - 40 °C).
KLAMBD: fattore di correzione del tempo di iniezione in funzione del segnale proveniente dalla sonda lambda; può essere compreso fra **0.75** e **1.29**.

Nota: Assieme al cavo di connessione della console Lamborghini viene anche fornito un cablaggio da utilizzare per la connessione alle centraline di iniezione utilizzate sulla vettura LM 002.

MODE 3

By depressing the key "MODE 3" a third display will appear, offering the following parameters:
***KTJTAR**: correction factor of the injection time according to the extracted air temperature. It may be between **0.96** and **1.06**.*
***KTJFAR**: correction factor of the injection time according to the opening angle of throttle valves. It is between **1.00** and **1.07**.*
***CFH2O**: correction factor according to the coolant temperature. The field of the possible values goes from **1.00** to **3.19** (at - 40 °C).*
***KLAMBD**: correction factor of the injection time according to the signal coming from the lambda probe. It may go from **0.75** to **1.29**.*

***Note**: together with the connection cable of Lamborghini console, also a wiring harness is supplied, to be used for the connection to the injection control units used on LM 002.*



Nota: L'indicazione "SYNC RQ", indica che non è attivo il collegamento fra console ed ECU; non appena questo collegamento viene attivato la scritta SYNC RQ scomparirà dal display.

***Note**: the display of "SYNC RQ" means the connection between console and ECU is not active. As soon as this is activated, the message SYNC RQ will disappear from the screen.*

Cancellazione memoria errori

Per ottenere la cancellazione della memoria errori è necessario eliminare la causa del malfunzionamento, dopodiché, con chiave di accensione in posizione di STOP, inserire l'apposito connettore (fornito assieme alla cavo di collegamento della console nº **6134045**), nel blocchetto di connessione utilizzato per la console, quindi ruotare la chiave di accensione in posizione di MARCIA. In questo modo tutti gli errori contenuti nella memoria vengono automaticamente azzerati.

L'operazione di cancellazione deve essere effettuata solo ed esclusivamente dopo la lettura di tutti i codici errore memorizzati nelle ECU.

Erasing of error codes from memory

To get the cancellation of the error-memory, it is necessary to remove the cause of the problem. After this insert the proper connector (supplied together with the console connection cable ref. no. ***6134045****), keeping the ignition key in OFF position, in the connection block used for the console, then turn the ignition key in ON position. In this way, all the errors held in memory are automatically cancelled.*

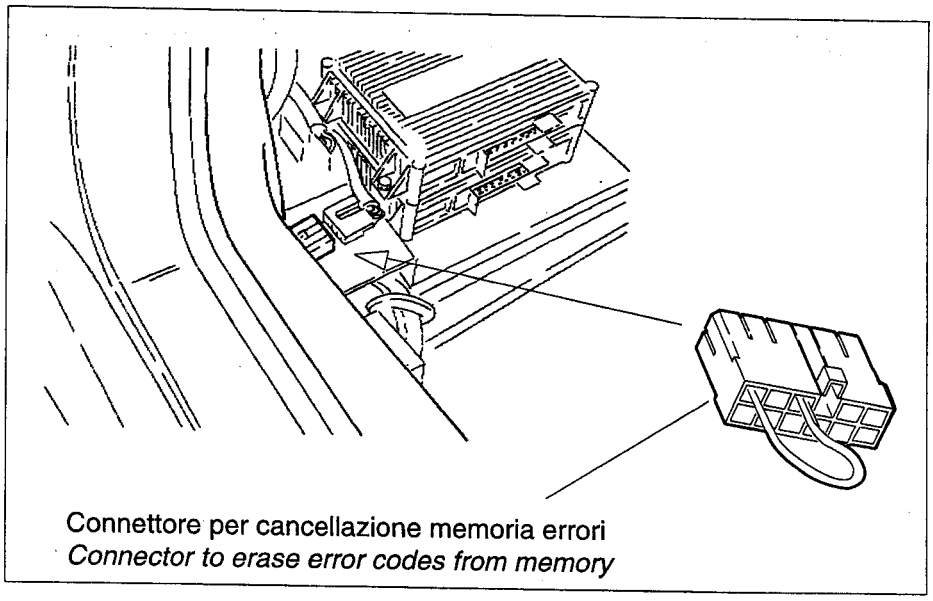
The cancellation must be performed only and excusively after reading all the error codes stored in the ECU.

Diagnosi dei componenti elettrici

Una volta letti tutti i codici errore memorizzati nelle ECU, per diagnosticare l'origine del malfunzionamento è necessario seguire quanto indicato nei diagrammi di diagnosi guidata di seguito riportati, utilizzando il **Lamborghini Test Box** (n° **961600003**), e la procedura di diagnosi nº 1.

Diagnosis of the electrical components

Once read out all the error codes stored in the ECU, in order to make the diagnosis of the problem, it is necessary to carry out the checks pointed out in the following faults tree, and by using the ***Lamborghini Test Box*** *(no.* ***961600003****), and the diagnosis procedure no.1.*



Connettore per cancellazione memoria errori
Connector to erase error codes from memory

DIAGRAMMA DI DIAGNOSI GUIDATA

Difetto segnalato:
Sonda lambda inattiva

⇓

Controllare l'integrità della sonda lambda

⇓

Controllare il collegamento del connettore delle sonde Lambda

⇓

Verificare il cablaggio seguendo quanto indicato nella procedura di diagnosi

FAULTS THREE

Error indicated:
Lambda probe inactive

⇓

Check the integrity of the lambda probe

⇓

Check the connection of the lambda probe connector

⇓

Verify the wiring following the diagnosis procedure

DIAGRAMMA DI DIAGNOSI GUIDATA

Difetto segnalato:
Sonda lambda bloccata su indicazione di "miscela magra"

⇓

Controllare il funzionamento della pompa benzina: difficoltà di pescaggio per insufficiente quantità, pompa bloccata o difettosa, tensione elettrica applicata alla pompa secondo quanto indicato nel manuale di officina a pag. B 132 - 44

⇓

Controllare il funzionamento dell'impianto di accensione: moduli di potenza, bobine, cavi alta tensione, distributore di accensione, candele

⇓

Controllare il funzionamento del regolatore di pressione seguendo quanto indicato nel manuale di officina a pag. C 132 - 46

⇓

Controllare le condizioni dell'impianto di scarico: assenza di infiltrazioni di aria a monte della sonda

⇓

Controllare il collegamento elettrico e pneumatico del sensore di pressione assoluta aria al polmone di aspirazione

⇓

Controllare il cablaggio della sonda lambda seguendo quanto indicato nella procedura di diagnosi

FAULTS THREE

Error indicated:
Lambda probe signal constantly poor

⇓

Check the proper operation of the fuel pump: insufficient fuel level, locked or defective pump,electric power applied to the pump as indicated at page B 132 - 44 of the workshop manual

⇓

Check the proper operation of ignition system: power module, coils, high voltage wire, ignition distributor, spark plugs

⇓

Check the proper operation of fuel pressure regulator as indicated at page C 132 - 46 of the workshop manual

⇓

Check conditions of the exhaust system: absence of air infiltrations before the lambda probe

⇓

Check electric and vacuum connections to intake plenum of the absolute air pressure sensor

⇓

Check the lambda probe wiring as indicated on diagnosis procedure

DIAGRAMMA DI DIAGNOSI GUIDATA

Difetto segnalato:
Sonda lambda bloccata su indicazione di "miscela ricca"

⇓

Controllare che non vi siano ostruzioni nell'impianto di scarico (in particolare nei convertitori catalitici)

⇓

Controllare il funzionamento del regolatore di pressione seguendo quanto indicato nel manuale di officina a pag. C 132 - 46

⇓

Controllare il collegamento elettrico e pneumatico del sensore di pressione assoluta aria al polmone di aspirazione

⇓

Controllare il collegamento e il funzionamento del sensore di temperatura acqua

⇓

Controllare il cablaggio della sonda lambda seguendo quanto indicato nella procedura di diagnosi

FAULTS THREE

Error indicated:
Lambda probe signal constantly rich

⇓

Check there are no obstructions in the exhaust system (specially inside the catalytic converters).

⇓

Check the proper operation of fuel pressure regulator as indicated at page C 132 - 46 of the workshop manual

⇓

Check electric and vacuum connections to intake plenum of the absolute air pressure sensor

⇓

Check the water termperature sensor connection and operation

⇓

Check the lambda probe wiring as indicated on diagnosis procedure

DIAGRAMMA DI DIAGNOSI GUIDATA

Difetto segnalato:
Sensore di fase su asse a cammes

⇓

Controllare l'integrità della ruota dentata sull'asse a cammes, e del sensore

⇓

Controllare il montaggio dell'albero di traino della ruota dentata

⇓

Controllare la continuità del cablaggio seguendo quanto indicato nella procedura di diagnosi

FAULTS THREE

Error indicated:
Phase sensor on exhaust camshaft

⇓

Check the integrity of toothed wheel on the exhaust camshaft and of sensor

⇓

Check the proper installation of the toothed wheel drive shaft

⇓

Check the wiring continuity as indicated on diagnosis procedure

DIAGRAMMA DI DIAGNOSI GUIDATA

Difetto segnalato:
Sensore di giri motore e PMS

⇓

Controllare l'integrità dei sei pin sul volano, e del sensore

⇓

Controllare il cablaggio elettrico e il sensore seguendo quanto indicato nella procedura di diagnosi

FAULTS THREE

Error indicated:
Engine speed and T.D.C. sensor

⇓

Check the integrity of the six dwells on the flywheel and of the sensor

⇓

Check the wiring continuity as indicated on diagnosis procedure

DIAGRAMMA DI DIAGNOSI GUIDATA

Difetto segnalato:
Errore di quadro segnali

⇓

Controllare l'integrità della ruota dentata sull'asse a camme e del sensore della bancata controllata

⇓

Controllare il montaggio dell'albero di traino della ruota dentata

⇓

Controllare l'integrità dei sei pioli montati sul volano motore e del sensore di giri e P.M.S.

⇓

Controllare la fase meccanica del motore

⇓

Controllare la continuità del cablaggio relativo al sensore di giri e P.M.S. e sensore di fase, seguendo quanto indicato nella procedura di diagnosi.

FAULTS THREE

Error indicated:
Engine speed and phase sensors signals wrong sequence

⇓

Check integrity of the thoothed wheel on the camshaft and sensor of cylinder bank under test

⇓

Check the proper installation of the toothed wheel drive shaft

⇓

Check integrity of six dwells on flywheel and engine speed sensor and T.D.C.

⇓

Check the proper mechanical phase

⇓

Check the wiring continuity of the engine speed and T.D.C. and phase sensors as indicated on the diagnosis procedure

DIAGRAMMA DI DIAGNOSI GUIDATA

Difetto segnalato:
Sensore di pressione assoluta aria

⇓

Controllare la pulizia e il corretto montaggio del tubo di collegamento fra il sensore e il polmone di aspirazione

⇓

Controllare il cablaggio elettrico e il sensore seguendo quanto indicato nella procedura di diagnosi

FAULTS THREE

Error indicated:
Absolute air pressure sensor

⇓

Check electric and vacuum connections to intake plenum of the absolute air pressure sensor

⇓

Check the wiring connection as indicated on diagnosis procedure

DIAGRAMMA DI DIAGNOSI GUIDATA

Difetto segnalato:
Tensione di batteria inferiore a 10 V o superiore a 15 V

⇓

Controllare le condizioni di carica della batteria e l'integrità degli elementi della stessa

⇓

Controllare l'impianto di carica della batteria, alternatore, ecc.

⇓

Controllare il cablaggio, positivo permanente e positivo sotto chiave seguendo quanto indicato nella procedura di diagnosi

FAULTS THREE

Error indicated:
Battery voltage lower than 10 V or higher than 15 V

⇓

Check the condition of battery charge and its conditions

⇓

Check the charge system, alternator, etc.

⇓

Check the wiring, permanent positive and positive under key as indicated on the diagnosis procedure

DIAGRAMMA DI DIAGNOSI GUIDATA

Difetto segnalato:
Sensore liquido raffreddamento

⇓

Controllare l'integrità del sensore

⇓

Controllare l'integrità del cablaggio seguendo quanto indicato sulla procedura di diagnosi

FAULTS THREE

Error indicated:
Coolant temperature sensor

⇓

Check the sensor integrity

⇓

Check wiring connection as indicated on diagnosis procedure

DIAGRAMMA DI DIAGNOSI GUIDATA

Difetto segnalato:
Sensore temperatura aria aspirata

⇓

Controllare l'integrità del sensore

⇓

Controllare l'integrità del cablaggio seguendo quanto indicato sulla procedura di diagnosi

FAULTS THREE

Error indicated:
Air temperature sensor

⇓

Check the sensor integrity

⇓

Check wiring connection as indicated on diagnosis procedure

DIAGRAMMA DI DIAGNOSI GUIDATA

Difetto segnalato:
Potenziometro posizione farfalle

⇓

Controllare il corretto posizionamento del potenziometro

⇓

Controllare l'integrità del cablaggio seguendo quanto indicato sulla procedura di diagnosi

FAULTS THREE

Error indicated:
Throttle position potentiometer

⇓

Check the proper mechanical installation of the sensor

⇓

Check wiring connection as indicated on diagnosis procedure

CONTROLLI E REGOLAZIONI

Procedura di controllo del regime di minimo

Le seguenti operazioni vanno eseguite tutte le volte che si renda necessaria una normale verifica del regime di minimo.

1 - Verificare che il comando acceleratore abbia un minimo di gioco, che le due farfalle giungano a battuta contemporaneamente e che non vi siano carichi inseriti (luci, impianto climatizzazione, ecc.);
2 - Collegare la console Lamborghini alla vettura;
3 - Avviare il motore e riscaldarlo fino all'inserimento delle elettroventole radiatori;
4 - Assicurarsi che la funzione delle valvole aria supplementare sia terminata;
5 - Agendo sulle viti by-pass portare il regime di rotazione motore a 1130 ÷ 1180 giri/min bilanciando le depressioni delle due bancate;
6 - Verificare con una pistola stroboscopica che l'anticipo di accensione con motore al minimo sia di 11 ° ± 2 °; a questo proposito utilizzare il riferimento sul volano e sulla coppa motore;
7 - Registrare la posizione del potenziometro farfalle fino a leggere sulla console il valore 1° 5' ÷ 2° 0'.

CHECK AND ADJUSTMENT

Idle control procedure

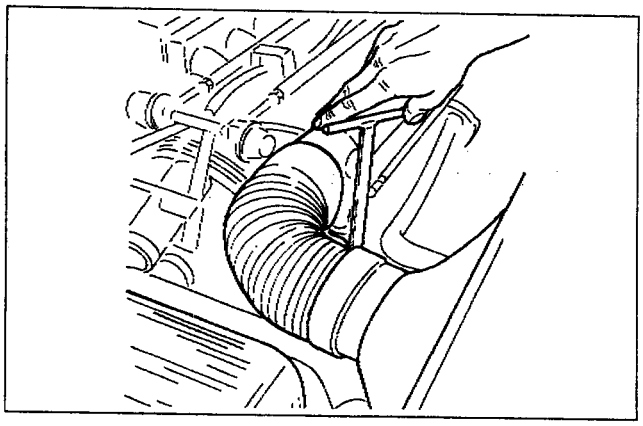
The following operations must be performed whenever a standard check on the idle is required.

1 *- Verify the accelerator control has a little play, the two throttle valves reach the stop at the same time and there is no load inserted (lights, conditioning system, etc.);*

2 *- Connect the Lamborghini console to the car;*
3 *- Start the engine and heat it till inserting the radiator electrofans;*
4 *- Make sure the function of the additional air valve is ended;*
5 *- Moving the by-pass screws bring the engine speed to 1130 ÷ 1180 rpm;*

6 *- Check with a timing light that the ignition advance with idling engine is of 11 ° ± 2 °. At this aim use the ref. mark on the flywheel and on the engine case;*

7 *- Adjust the position of the throttle valves potentiometer indicating a value of 1° 5' ÷ 2° 0' on the console.*



Regolazione di base del regime di minimo

Le seguenti operazioni vanno eseguite tutte le volte che viene scollegato o sostituito un componente dell'impianto di iniezione - accensione.

1 - Verificare che il comando acceleratore abbia un minimo di gioco, che le due farfalle giungano a battuta contemporaneamente e che non vi siano carichi inseriti (luci, impianto climatizzazione, ecc.);
2 - Collegare la console Lamborghini alla vettura;
3 - Collegare due colonnine di mercurio ai circuiti di aspirazione delle due bancate del motore; utilizzare il vuotometro Nº **9007087**.
4 - Avviare il motore e riscaldarlo fino all'inserimento delle elettroventole radiatori;
5 - Assicurarsi che la funzione delle valvole aria supplementare sia terminata;
6 - Chiudere completamente le due valvole by-pass e verificare che il regime motore non scenda al di sotto di 800 ÷ 900 giri/min, usando le chiavi N. **962095002** e **962095003**;

Idle adjustement basic procedure

The following operations must be performed whenever a component of the injection-ignition system is removed or replaced.

1 *- Verify the accelerator cable has a little play, the two throttle valves reach the stop at the same time and there is no load inserted (lights, conditioning system, etc.);*

2 *- Connect the Lamborghini console to the car;*
3 *- Connect two mercury columns to the intake circuits of the engine cylinder bank; (Vacuum gauge no.* ***9007087).***
4 *- Start the engine and heat it till inserting the radiator electrovalves;*
5 *- Make sure the function of the additional air valve is ended;*
6 *- Close totally the two by-pass valves and verify the engine speed doesn't decrease below 800 ÷ 900 rpm, using special tool p.n.* ***962095002*** *and* ***962095003;***

7 - Aprendo le viti by-pass portare il regime di rotazione motore a 1130 ÷ 1180 giri/min bilanciando la depressione delle due bancate;
8 - Verificare con una pistola stroboscopica che l'anticipo di accensione con motore al minimo sia di 11° ± 2 °; a questo proposito utilizzare il riferimento sul volano e sulla coppa motore;
9 - Registrare la posizione del potenziometro farfalle fino a leggere sulla console il valore 1° 5' ÷ 2° 0'.
10 - Aprire leggermente l'acceleratore e verificare che la depressione delle due bancate salga contemporaneamente, eventualmente registrare agendo sulle aste di comando farfalle.

7 - On opening the by-pass screws bring the engine rpm to 1130 ÷ 1180 rpm;

8 - Check with a timing light that the ignition advance with idling engine is of 11 ° ± 2 °. At this aim use the ref. mark on the flywheel and on the engine case;

9 - Adjust the position of the throttle valves potentiometer indicating a value of 1° 5' ÷ 2° 0' on the console;
10 - Open lightly the accelerator and verify the vacuum drop of the two cylinder bank increase contemporaneously. In case, adjust it acting over the throttle valves control rod.

Verifica del contenuto di CO e HC

Per verificare il tenore di CO e HC, procedere come di seguito descritto:
1 - Spegnere il motore e riavviarlo;
2 - Fare girare il motore per almeno 2 minuti con regime di 1800 ÷ 2000 giri/min;
3 - Verificare che i valori di temperatura liquido raffreddamento e aria delle due bancate siano almeno 73 °C e 30 °C;
4 - Assicurarsi che le ventole di raffreddamento siano inserite e che il compressore dell'impianto di climatizzazione sia disinserito (selezionare la massima temperatura);
5 - Lasciare girare il motore al minimo per almeno quattro minuti e verificare che nel frattempo il valore del fattore KLAMBDA oscilli attorno al valore 1 (0.96 ÷ 1.04), e quindi si blocchi al valore 1;
6 - Prelevando i gas di scarico dalle apposite prese a monte dei catalizzatori, verificare che i contenuti di CO e HC siano rispettivamente CO < 1.5 % e HC < 500 ppm.
7 - Il contenuto di CO alle code, dovrà invece essere compreso fra 0.0 e 0.2 %.
In questo modo si verifica il funzionamento dei convertitori catalitici, anche se questa prova non è sufficiente da sola a dimostrare la completa efficienza dei convertitori stessi;
8 - Aprire leggermente l'acceleratore e assicurarsi che il fattore KLAMBDA torni ad oscillare attorno al valore 1;
9 - Controllare che il regime di rotazione motore sia ancora di 1130 ÷ 1180 giri/min, eventualmente registrare agendo sulle viti di by-pass controllando le depressioni delle due bancate;
10 - Spegnere il motore e sigillare le viti di arresto del potenziometro farfalle e le viti di by - pass con vernice di colore blu; verificare inoltre le condizioni dei tappi di sigillo delle viti di arresto farfalle.

Verification of the CO and HC percentage

To verify the percentage of CO and HC, proceed as follows:
1 *- Shut off the engine and then start it again;*
2 *- Let the engine run for at least 2 min. at 1800 ÷ 2000 rpm;*
3 *- Verify the values of the coolant temperature and air related to the two cylinder bank are of at least 73 °C and 30 °C;*
4 *- Make sure the cooling fans are inserted and the conditioning system compressor is disconnected (select the maxiumum temperature);*

5 *- Let the engine idle for at least 4 min. and check that the value of the KLAMBDA factor fluctuates near the value 1 (0.96 ÷ 1.04) and then blocks on the value 1;*
6 *- By drawing the exhaust gas from the proper intakes over the catalysts, check the CO and HC contents are respectively CO < 1.5 % and HC < 500 ppm;*

7 *- The CO content at the tail must be between 0.0 and 0.2%. This allows to check the operational fitness of the catalytic converters, even if this test alone is not sufficient to prove their total efficiency.*

8 *- Slighly release the accelerator and make sure the KLAMBD factor oscillates close to value 1.*
9 *- Check that the engine speed is still around 1130 ÷ 1180 rpm and adjust if necessary by acting on the by-pass screws and by checking depressure on both cylinder banks.*
10 *- Turn the engine off and seal by blue point the cut-off screws of the throttle valve potentiometer and the by-pass screws. Check that the sealing plugs of the throttle cut-off screws are in good conditions.*

Nota:
a - Durante tutte le operazioni di controllo e regolazione del regime di minimo e di verifica del tenore di CO e HC, prestare la massima attenzione ai componenti dell'impianto di scarico in quanto la loro temperatura può risultare pericolosa.

Note:
a *- When checkings idling adjustment, CO and HC contents verifications are performed, pay attention to the exhaust system components as their temperature may reach dangerous values.*

Verifica portata pompa benzina

Per eseguire la prova di portata della pompa benzina, occorre eseguire le seguenti operazioni:
1 - Chiave di accensione in posizione di STOP;
2 - Scollegare il tubo di ritorno dal regolatore di pressione del circuito analizzato e inserirlo in un contenitore graduato;
3 - Togliere il relè di alimentazione pompe benzina;
4 - Utilizzando un cavo protetto da un fusibile da 10 A, fare ponte fra il pin 30 e il cavo Blue per alimentare la pompa della bancata 1 - 6 oppure fra il pin 30 e il cavo Blue-Giallo per alimentare la pompa della bancata 7 - 12;

5 - Verificare che la portata delle pompe sia di **1.5 ÷ 1.7** litri in un minuto, con tensione applicata alla pompa di almeno 12 V.

Check of the fuel pump delivery

To check the gasoline pump delivery, it is necessary to perform the following operations:
1 - Ignition key in OFF position;
2 - Disconnect the return pipes from the pressure regulator and insert it in a graduated jar;

3 - Take off the feeding relay for the fuel pumps;
4 - By using a cable sheltered by a fuse of 10 A, perform jumpers between pin No. 30 and the Blue cable to feed the pump of cylinder bank 1 - 6, or else between pin No. 30 and the Blue-White cable to feed the pump of cylinder bank 7 - 12;
5 - Verify the pumps delivery is at least of **1.5 ÷ 1.7** l/min, with at least 12 V applied to the pump.

Verifica funzionamento del regolatore di pressione

Per verificare il funzionamento del regolatore di pressione, è necessario agire come di seguito descritto:
1 - Collegare un manometro di precisione all'impianto inserendolo fra il collettore portainiettori e il regolatore di pressione;
2 - Fare funzionare la pompa benzina della bancata sotto esame come indicato nei punti 3 e 4 della procedura per la verifica della portata;
3 - Scollegare il tubo di collegamento dal regolatore di pressione al polmone di aspirazione e collegare una pompa per vuoto;
4 - Verificare che vengano rispettati i valori riportati nella seguente tabella;

Depressione applicata	200 mmHg	400 mmHg	600 mmHg
Pressione rilevata (Bar)	**2.3** ± 0.2	**2.0** ± 0.2	**1.8** ± 0.2

Nota: Durante tutta la prova la pompa del circuito in esame deve rimanere alimentata.

Pressure regulator check

To check the pressure regulator working, it is necessary to proceed as follows:
***1** - Connect a precision gauge to the system between the injectors collector and the fuel pressure regulator;*

***2** - Check the gasoline pump of the cylinder bank under pressure as shown on points 3 and 4 of the the procedure for the delivery check;*
***3** - Disconnect the connecting pipe from pressure regulator to intake plenum and connect a vacuum pump;*

***4** - Verify the values described in the following table are respected;*

Depression applied	200 mmHg	400 mmHg	600 mmHg
Pressure mesured (Bar)	**2.3** ± 0.2	**2.0** ± 0.2	**1.8** ± 0.2

***Note:** during the whole check, the circuit pump under check must remain fed.*

Verifica di tenuta dell'impianto benzina

Una volta terminata la prova di regolazione della pressione, verificare che la pressione all'interno dell'impianto non scenda al di sotto di 1 Bar per almeno 1 ora.

Check of the gasoline system seal

Once the pressure check is ended, verify the pressure inside the system doesn't go under 1 Bar for at least 1 h.

FRIZIONE
CLUTCH

INDICE / *CONTENTS* :

pag. / *page*

Dati principali / *Main data*	**2**
Smontaggio frizione / *Clutch disassembly*	**4**
Montaggio e regolazione frizione / *Clutch assembling and adjusting*	**4**
Regolazione del pedale freno e spurgo del circuito idraulico / *Brake pedals adjusting and hydraulic system draining*	**6**

DATI PRINCIPALI

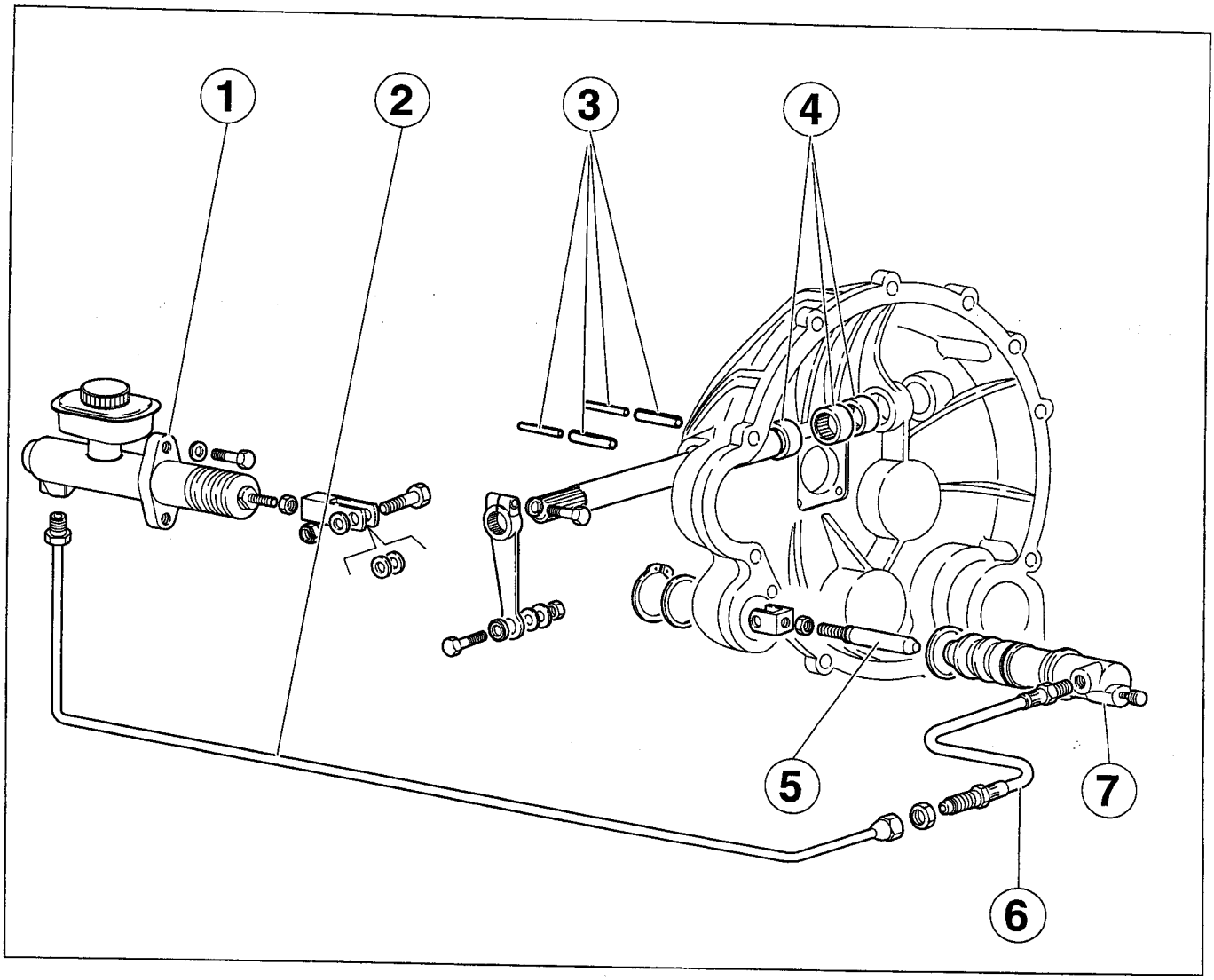
La frizione è del tipo monodisco a secco con parastrappi e molla a diaframma. Il disinnesto avviene tramite un cuscinetto reggispinta.
Il comando per il disinnesto é del tipo idraulico.

Tipo	**Monodisco a secco**
Diametro esterno guarnizione	**250 ± 1**
Diametro interno guarnizione	**170.0 ± 1.5**
Spessore del disco frizione (con 16200 N di carico)	**9.3 ± 0.3**
Usura massima del disco	**2**
Corsa max. reggispinta	**8 ± 1**

MAIN DATA

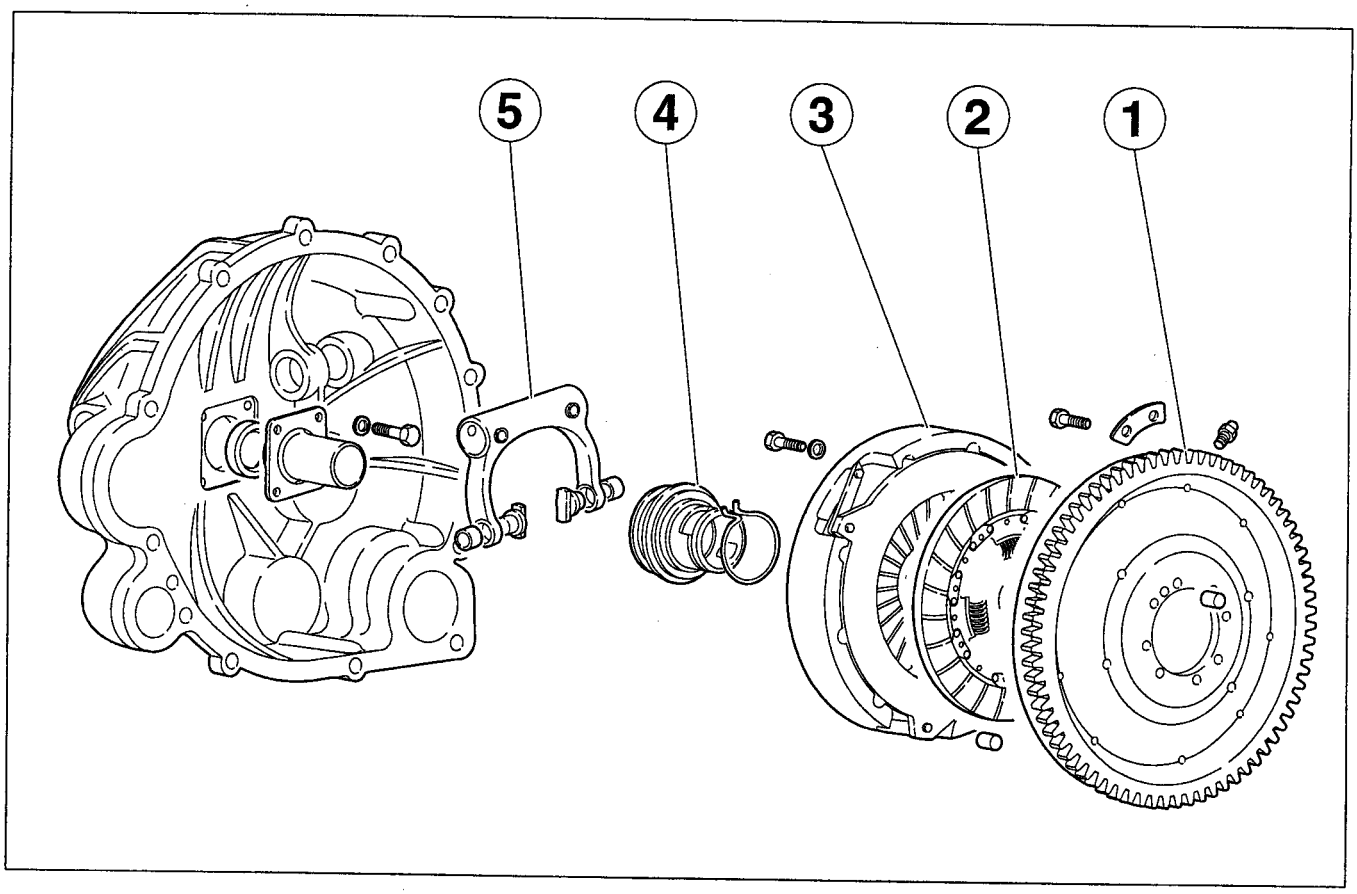
The clutch is dry type single plate with diaphragm spring. Releasing is made through a thrust bearing. The release control is hydraulic.

Type	***Single dry plate***
Friction disk outer diameter	***250 ± 1***
Friction disk inner diameter	***170.0 ± 1.5***
Clutch disk overall thickness (with 16200 N load)	***9.3 ± 0.3***
Max. disk wear	***2***
Release bearing max. stroke	***8 ± 1***



1 - Pompa primaria; **2** - Tubazione rigida; **3** - Spine bloccaggio albero per leva frizione; **4** - Cuscinetti a rullini per albero; **5** - Puntalino di comando; **6** - Tubazione in gomma; **7** - Pompa secondaria.

1 *- Main cylinder pump;* ***2*** *- Pipe;* ***3*** *- Lock pins;* ***4*** *- bearing;* ***5*** *- Control rod;* ***6*** *- Hose;* ***7*** *- Secondary pump.*



1 - Volano; **2** - Disco frizione; **3** - Complessivo spingidisco; **4** - Cuscinetto reggispinta; **5** - Forcella comando.

1 *- Flywheel;* ***2*** *- Clutch disk;* ***3*** *-Pressure plate assembly;* ***4*** *- Release bearing;* ***5*** *- Control fork*

Volano	
Spessore volano	**35** $^{0+0.25}$
Spessore max di riduzione	**1**
Rugosità superficiale	**1.6 Ra**

Flywheel	
Thickness	***35*** $^{0+0.25}$
Max. thickness reduction	***1***
Surface roughness	***1.6 Ra***

Pompa comando frizione: caratteristiche principali	
Diametro pistone	**22.2**
Corsa totale	**30**

Clutch pump: main features	
Piston bore	***22.2***
Total stroke	***30***

SMONTAGGIO FRIZIONE

Per intervenire sulla frizione, si deve smontare il gruppo motore - cambio dalla vettura. (Consultare la sezione motore)

Montaggio e regolazione frizione

- Montare il volano e serrare i bulloni a **40 N** (4 Kgm)
- Montare il disco frizione e lo spingidisco. Per centrare il disco usare l'attrezzo **N. 962195007**
- Serrare i bulloni dello spingidisco a **30 N** (3 Kgm).

Nota: il disco frizione deve essere montato con la sporgenza dei parastrappi rivolta verso lo spingidisco.

Rimontaggio scatola cambio / campana frizione

Per effettuare un montaggio corretto del cuscinetto è necessario agire contemporaneamente sull'anello elastico del cuscinetto reggispinta mediante pinze e sulla leva esterna di comando frizione come indicato nelle due figure.

CLUTCH DISASSEMBLY

To replace the clutch, the complete engine - gearbox assembly must be removed from the car. (See engine section)

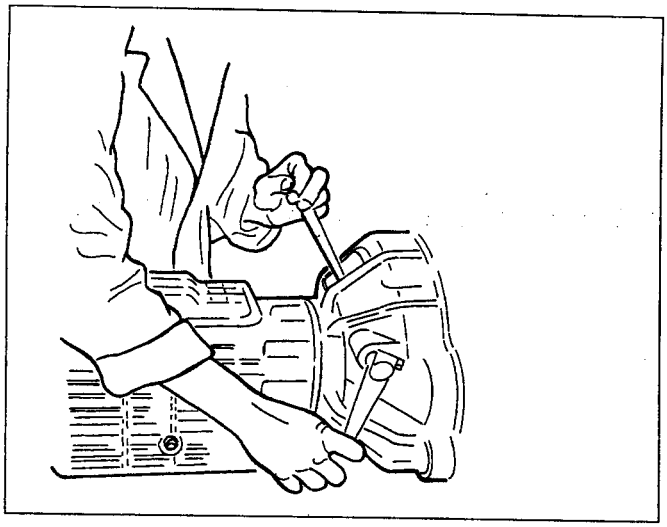
Clutch assembling and adjusting

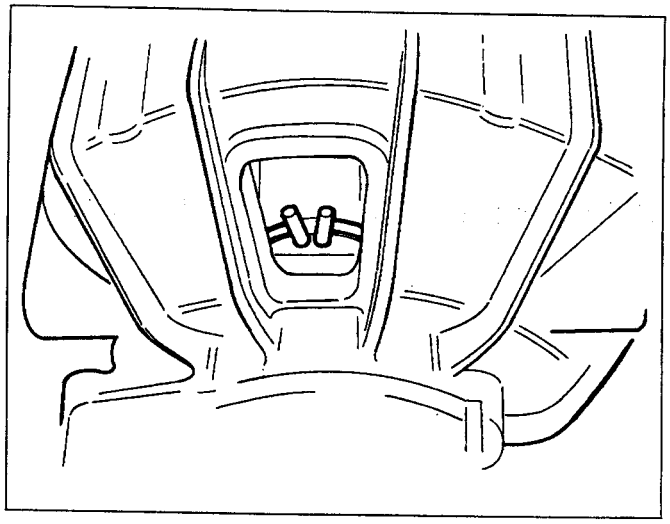
*- Mount the flywhell to the crankshaft and tighten the bolts at **40 N** (4 Kgm).*
*- Install the disk and the pressure plate. Center with special tool **no. 962195007**, and the pressure plate.*
*- Tighten the bolts on the pressure plate at **30 N** (3 Kgm).*

***Note:** when mounted, the flexible coupling protrusion of the clutch disk must be turned to the pressure plate.*

Riassembly gearbox and clutch bell

To operate a correct assembly of the bearing, it is necessary to operate simultaneously on the bearing elastic ring, by pliers, and on the external clutch lever, as shown in the two figures.



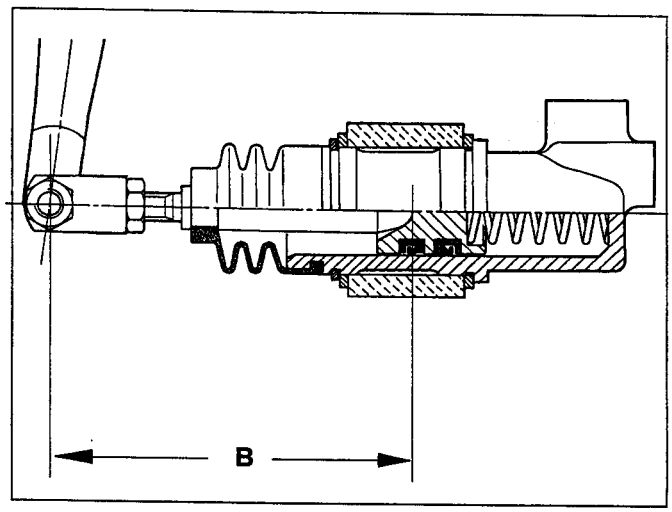


Dopo aver assemblato il cambio sul motore, montare il cilindretto di comando frizione sulla campana del cambio. Procedere alla regolazione della leva comando frizione come segue:

- montare la leva comando frizione e misurare la distanza (A) fra il centro dell'estremità inferiore della leva e il filo campana frizione;

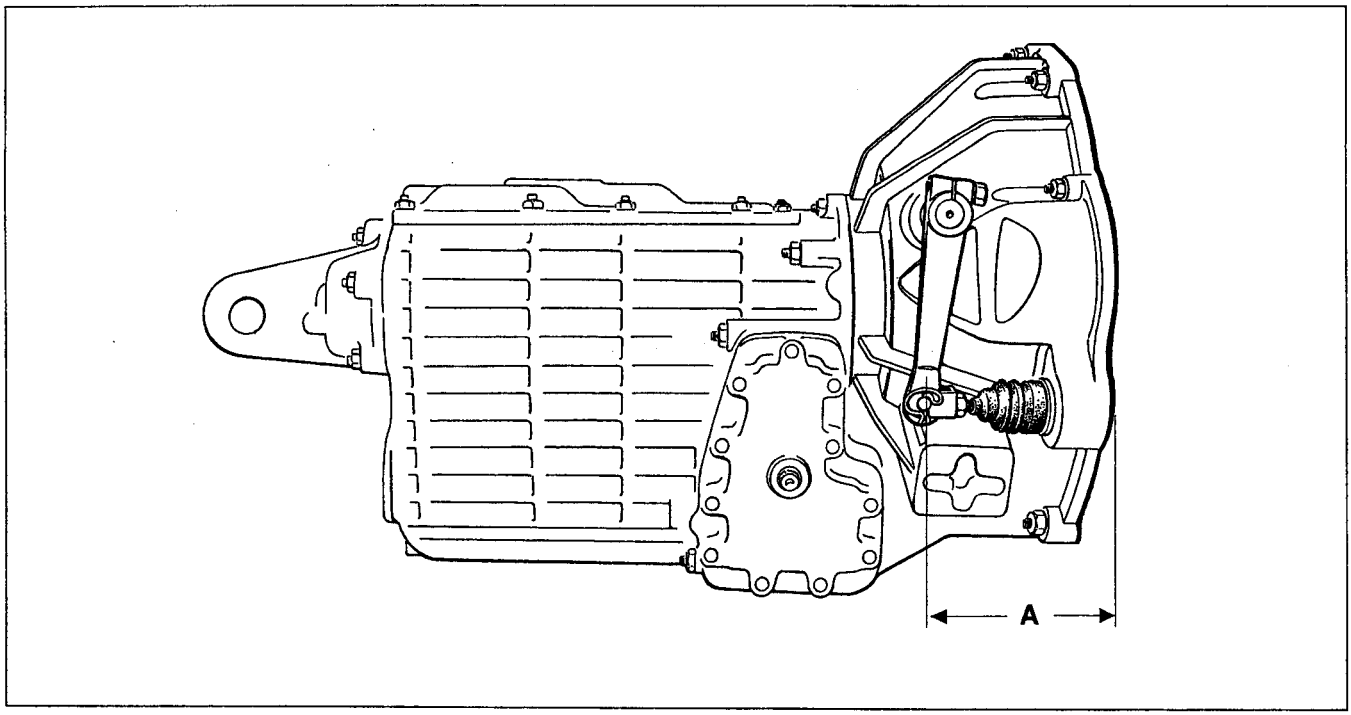
Once the gearbox is fitted to the engine, install the clutch main cilinder on the gearbox housing.

- adjust the clutch control lever and measure the distance (A) between the center of the lower end of the lever and the edge of the clutch housing;



Lunghezza puntalino (B)

(B) Control rod lenght



Distanza (A) centro leva - filo campana

Distance (A) between control lever and clutch housing edge

- registrare la lunghezza (B) del puntalino in base ai valori riportati nella seguente tabella;
- fissare il puntalino alla leva.

- adjust the length (B) of the rod in accordance with the values of the following table;
- mount rod the to the lever.

Centro leva-Filo campana (A)	Lunghezza puntalino (B)
104.5	90
106	91.5
107.5	93
109	94.5
110.5	96
112	97.5
113.5	99
115	100.5
116.5 Valori nominali	102
118	103.5
119.5	105
121	106.5
122.5	108
124	109.5
125.5	111
127	112.5

Lever center-Housing edge (A)	*Rod length (B)*
104.5	*90*
106	*91.5*
107.5	*93*
109	*94.5*
110.5	*96*
112	*97.5*
113.5	*99*
115	*100.5*
116.5 Nominal values	*102*
118	*103.5*
119.5	*105*
121	*106.5*
122.5	*108*
124	*109.5*
125.5	*111*
127	*112.5*

Esempio:

se dopo aver montato la leva riscontriamo una distanza A di 116.5 mm la lunghezza B del puntalino dovrà essere registrata a 102 mm.

Example:

once the lever is mounted and we find that the distance A is 116.5 mm, the length B of the rod must be adjusted at 102 mm.

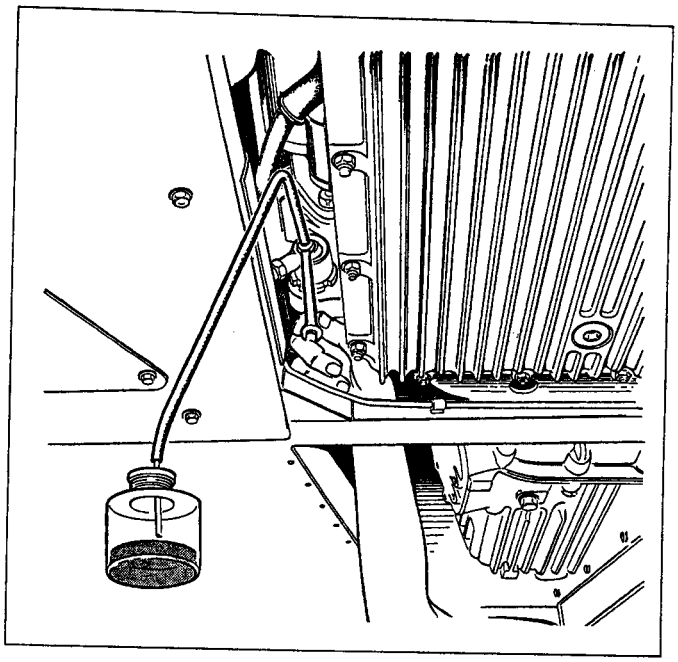
Regolazione del pedale frizione e spurgo del circuito idraulico.

Regolare il pedale del freno lasciando un gioco aprossimativo di **1** mm quindi allineare il pedale della frizione con quello del freno.
Effettuare periodicamente lo spurgo dell'aria dal circuito idraulico della frizione agendo sul piccolo dado che si trova nella parte posteriore del cilindretto idraulico di comando.

Pedals adjusting and hydraulic system draining

*Adjust the brake pedal leaving **1** mm aproximate clearence, then align with the clutch pedal.*

Bleed periodically the hydraulic system through the small nut located on the rear of the hydraulic control cylinder.

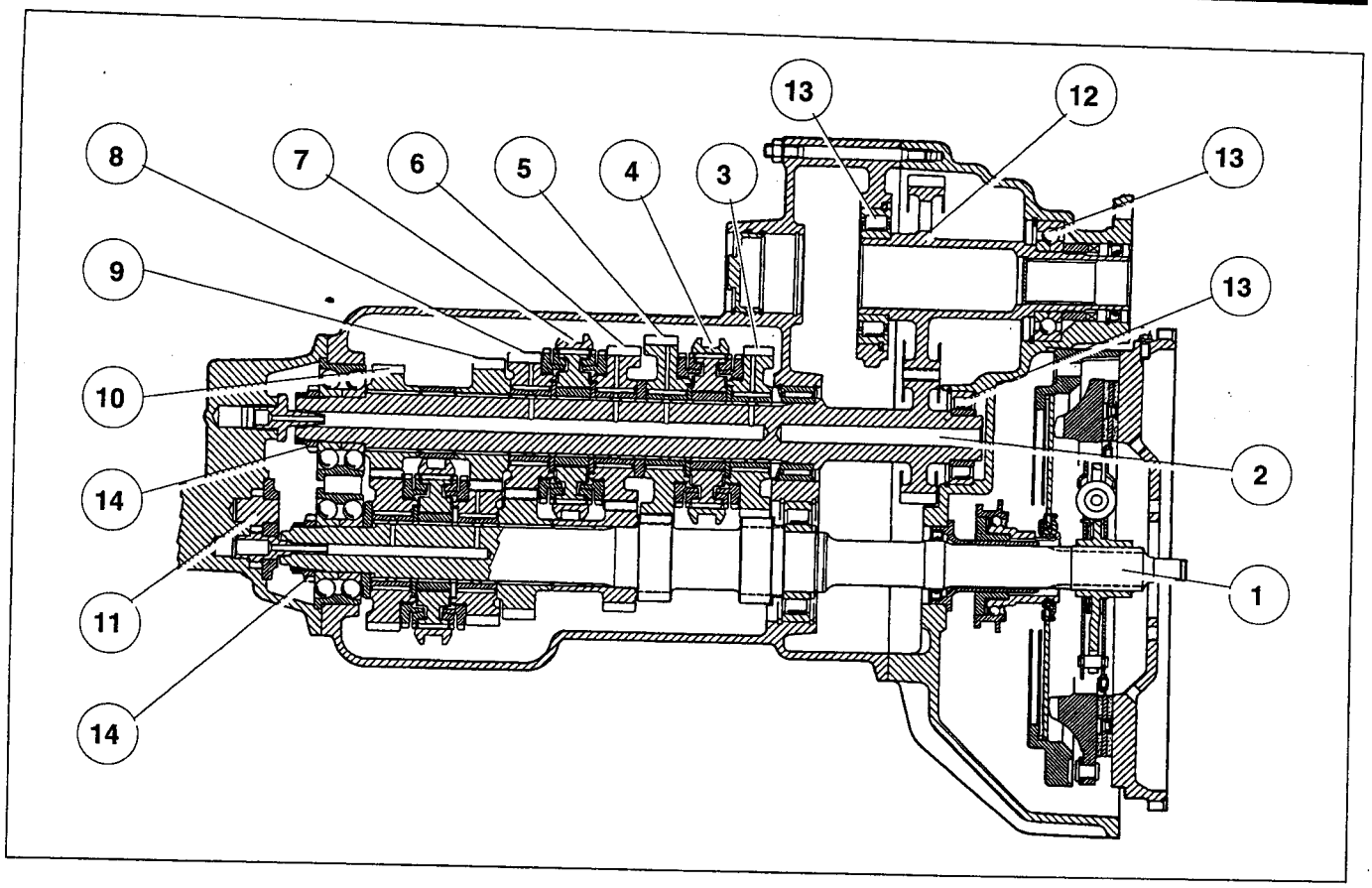


CAMBIO
GEARBOX

INDICE / *CONTENTS* :

pag. / *page*

Sezioni/ *sections*	**2**
Caratteristiche principali / *Main features*	**4**
Smontaggio cambio / *Gearbox disassembly*	**5**
Montaggio cambio / *Gearbox assembly*	**6**
Olio cambio / *Gearbox oil*	**12**

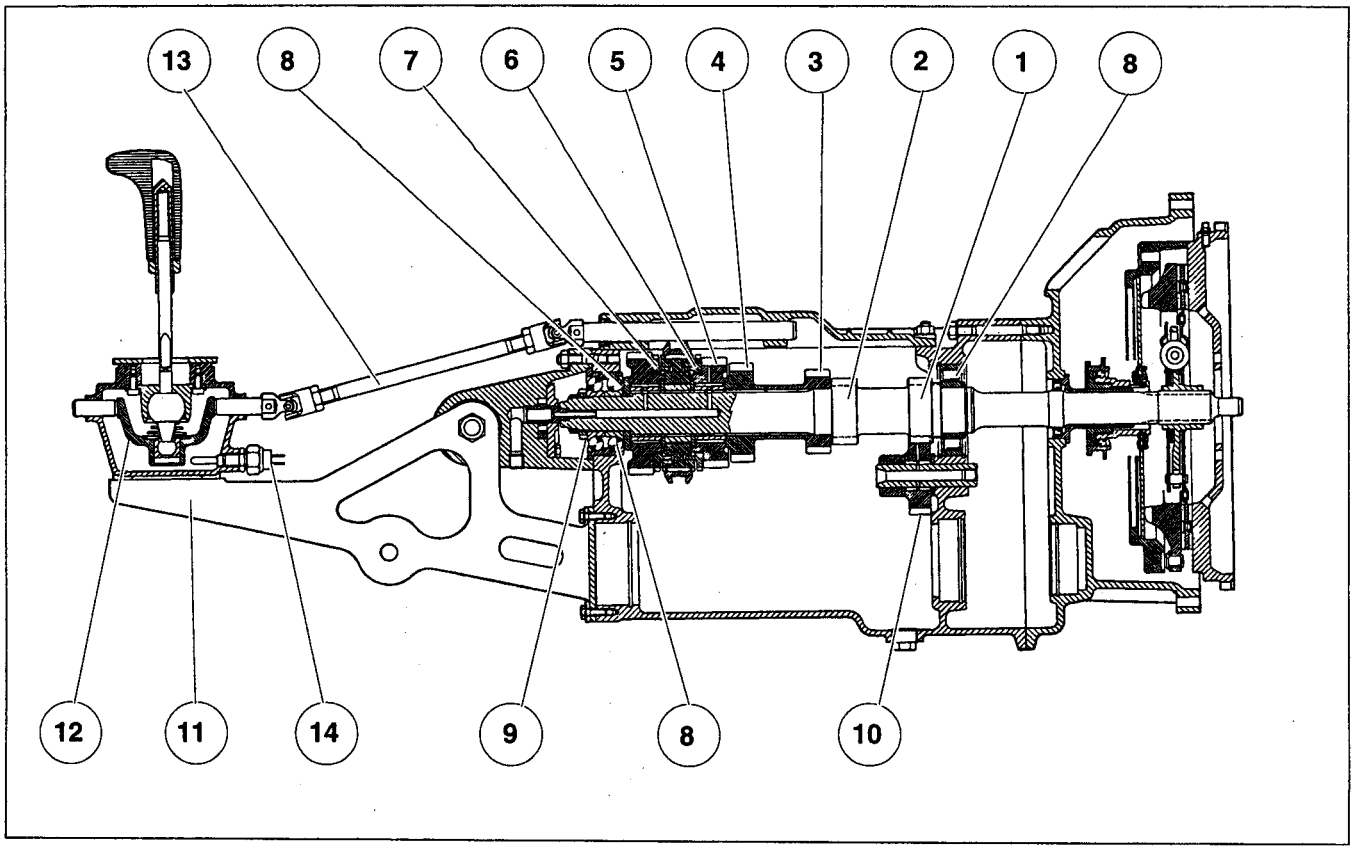


Sezione longitudinale dall'alto

1 - Albero primario; **2** - Albero secondario; **3** - Retromarcia; **4** - Sincronizzatore 1ª e retromarcia; **5** - 1ª velocità; **6** - 2ª velocità; **7** - Sincronizzatore 2ª e 3ª; **8** - 3ª velocità; **9** - 4ª velocità; **10** - 5ª velocità; **11** - Pompa olio; **12** - Ingranaggio rinvio al differenziale; **13** - Cuscinetto; **14** - Ghiera

Upper longitudinal section

1 *- Main shaft;* ***2*** *- Trasmission shaft;* ***3*** *- Reverse;* ***4*** *- Syncronizer for 1st and reverse speed;* ***5*** *- 1 st speed;* ***6*** *- 2nd speed;* ***7*** *- Syncronizer for 2nd and 3rd speeds;* ***8*** *- 3rd speed;* ***9*** *- 4th speed;* ***10*** *- 5th speed;* ***11*** *- oil pump;* ***12*** *- Differential transmission gear;* ***13*** *- Bearing;* ***14*** *- Ring nut*



Sezione longitudinale

1 - Retromarcia; **2** - 1ª velocità; **3** - 2ª velocità; **4** - 3ª velocità; **5** - 4ª velocità; **6** - Sincronizzatore per 4ª e 5ª velocità; **7** - 5ª velocità; **8** - Cuscinetto; **9** - Ghiera; **10** - Retromarcia, ingranaggio folle; **11** - Supporto torretta; **12** - Torretta; **13** - Asta di comando; **14** - Interruttore retromarcia

Longitudinal section

1 *- Reverse;* ***2*** *- 1st speed;* ***3*** *- 2nd speed;* ***4*** *- 3rd speed;* ***5*** *- 4th speed;* ***6*** *- Syncronizer for 4th and 5th speeds;* ***7*** *- 5th speed;* ***8*** *- Bearing;* ***9*** *- Ring nut;* ***10*** *- Reverse neutral gear;* ***11*** *- Shiftlever housing support;* ***12*** *- Shiftlever housing;* ***13*** *- Linkage rod;* ***14*** *- Reverse light switch*

Caratteristiche principali

Marce	**5 + RM**
Sincronizzatori	**ad anelli flottanti**
Gioco di ingranamento	**0.05 ÷ 0.11 (tutte le marce)**
Lubrificazione	**con pompa ad ingranaggi**

Main features

Speeds	***5 + Reverse***
Syncronizers	***Floating ring type***
Meshing clearence	***0.05 ÷ 0.11 (all speeds)***
Lubrication	***By gear pump***

Rapporti al cambio

Rapporti cambio	**1a**	1 : 2.312	(37/16)
	2a	1 : 1.524	(32/21)
	3a	1 : 1.125	(27/24)
	4a	1 : 0.888	(24/27)
	5a	1 : 0.676	(23/34)
	RM	1 : 2.125	(34/16)
Rapporto di trasmissione tra albero secondario e giunto viscoso		1 : 1.591	(35/22)
Rapporto di trasmissione tra giunto viscoso e coppia conica anteriore		1 : 1.0811	

Gear ratios

Gearbox ratio	***1st***	*1 : 2.312*	*(37/16)*
	2nd	*1 : 1.524*	*(32/21)*
	3rd	*1 : 1.125*	*(27/24)*
	4th	*1 : 0.888*	*(24/27)*
	5th	*1 : 0.676*	*(23/34)*
	RM	*1 : 2.125*	*(34/16)*
Gear ratio betxeen transmission shaft and viscous joint		*1 : 1.591*	*(35/22)*
Transmission ratio between viscous joint and driving axle		*1 : 1.0811*	

Pompa olio

Dati principali	
Nº denti	**12**
Gioco assiale	**0.013 ÷ 0.078**
Gioco di ingranamento	**0.08 ÷ 0.12**

Oil pump

Main data	
Number of teeth	***12***
End float	***0.013 ÷ 0.078***
Backlash	***0.08 ÷ 0.12***

La lubrificazione del cambio avviene mediante pompa a ingranaggi senza valvola limitatrice, in presa sull'albero primario.
Prima del montaggio eseguire le operazioni sottoelencate:

- controllare accuratamente le superfici di lavoro, accertarsi che siano in ottimo stato;
- pulire accuratamente gli ingranaggi, il rispettivo alloggio e il filtro;
- controllare i giochi.

The gearbox is lubricated by a gear pump, without pressure relief valve. The pump is driven by the main shaft.
Before assembling, perform the following controls:

- check carefully the working surfaces and make sure that they are in excellent conditions;
- clean carefully the gears, the housing and the main and driven shaft;
- check clearences.

SMONTAGGIO DEL CAMBIO

Per accedere al cambio, occorre rimuovere il gruppo motore-cambio dalla vettura. Vedere sezione motore.

- Staccare il gruppo cambio dal motore, svitando le viti di fissaggio tra campana frizione e il basamento come indicato in figura.

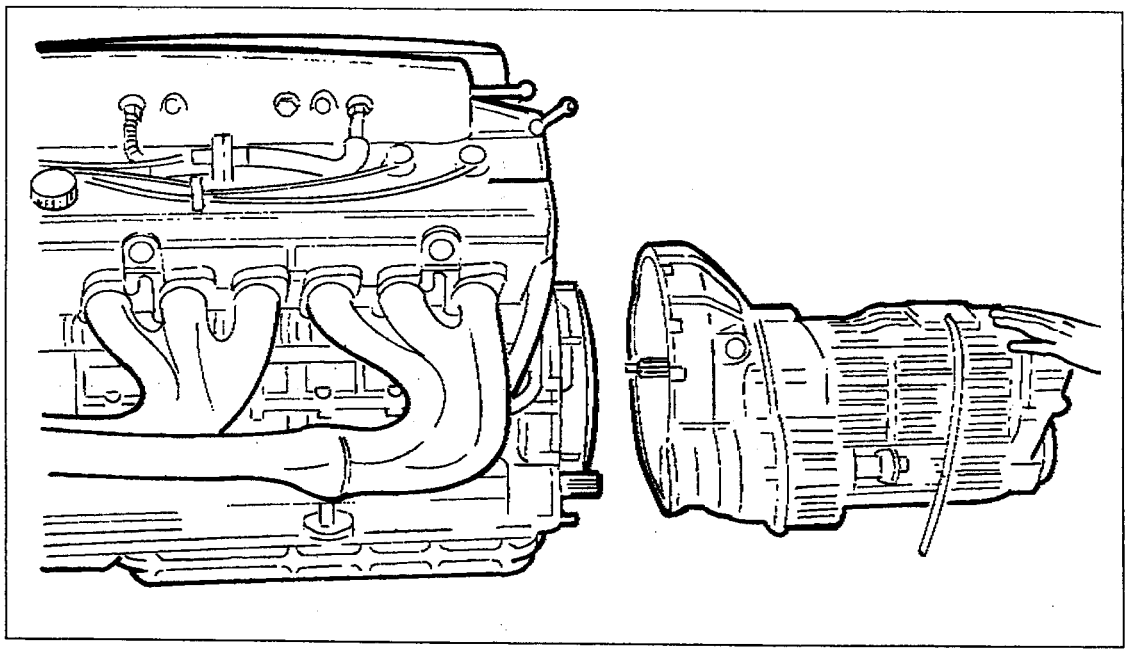
- Procedere quindi al disassemblaggio del cambio rispettando in ordine inverso la sequenza di montaggio riportata nel paragrafo "assemblaggio del cambio"

GEARBOX DISASSEMBLY

- To reach the gearbox, the removal of the engine-gearbox group from the car is necessary. See engine section.

- detach the gearbox from the engine, by unscrewing the fixing screws between the clutch bell and the basement, as shown in picture.

- disassemble the gearbox respecting the opposite order of the assembly sequence, as described in the paragraph "gearbox assembly".



Controllo dei componenti del cambio
Prima di iniziare il montaggio del cambio pulire accuratamente tutti i componenti del medesimo, controllare che la scatola e i coperchi non presentino incrinature.

Verificare che le superfici del profilo dei denti siano esenti da scheggiature e rigature. Controllare che i denti di innesto dei manicotti e degli ingranaggi folli non presentino sbavature.

Sincronizzatori
I sincronizzatori sono del tipo ad anelli flottanti ZF, dello stesso tipo per tutte le marce.
Ad ogni revisione del cambio controllare che non vi siano sbavature sui denti d'innesto. Se non sono in ottimo stato, o in caso di dubbio, sostituirli.

Gearbox components check
Before starting the gearbox assembly, clean all the components of the same and check that the gearbox and the covers do not have any cracks.

Verify that the surfaces of the teeth profile do not have any splintering or lines. Check that the coupling and the neutral gears do not have any burrs.

Syncronizers
The syncronizers are by ZF floating ring type. Same kind for all speeds. At each gearbox overhaul, check that there are no burrs on the clutch claws. Replace if not in good conditions.

ASSEMBLAGGIO DEL CAMBIO

Controllo gioco ingranaggi folli

Prima di pocedere con il montaggio del cambio controllare il gioco assiale degli ingranaggi folli sugli alberi primario e secondario, con la seguente procedura:

- montare a banco il pacco completo degli ingranaggi;

- serrare il dado a **250** Nm (25 Kgm);

- controllare che il gioco assiale di ciascun ingranaggio folle, sia compreso entro **0.15** ÷ **0.25** mm.

GEARBOX ASSEMBLING

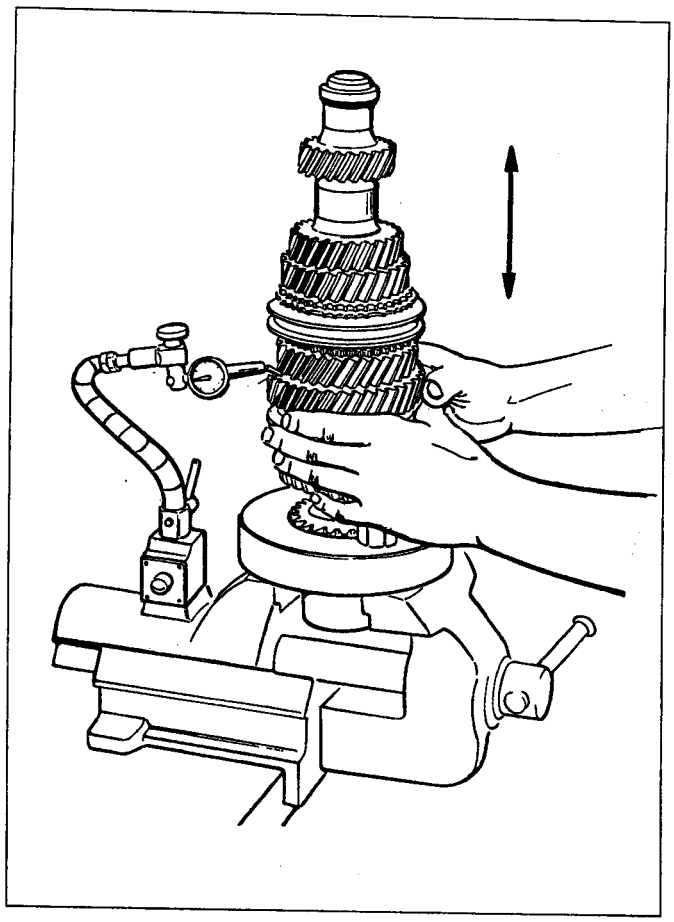
Checking neutral gears clearence

Before gearbox assembling, check the neutral gears end float on the main and driven shaft, as follows:

- *assemble the complete gear package;*

- *tighten the nut at **250 Nm** (25 Kgm);*

- *check that the end float is between **0.15** and **0.25** mm.*

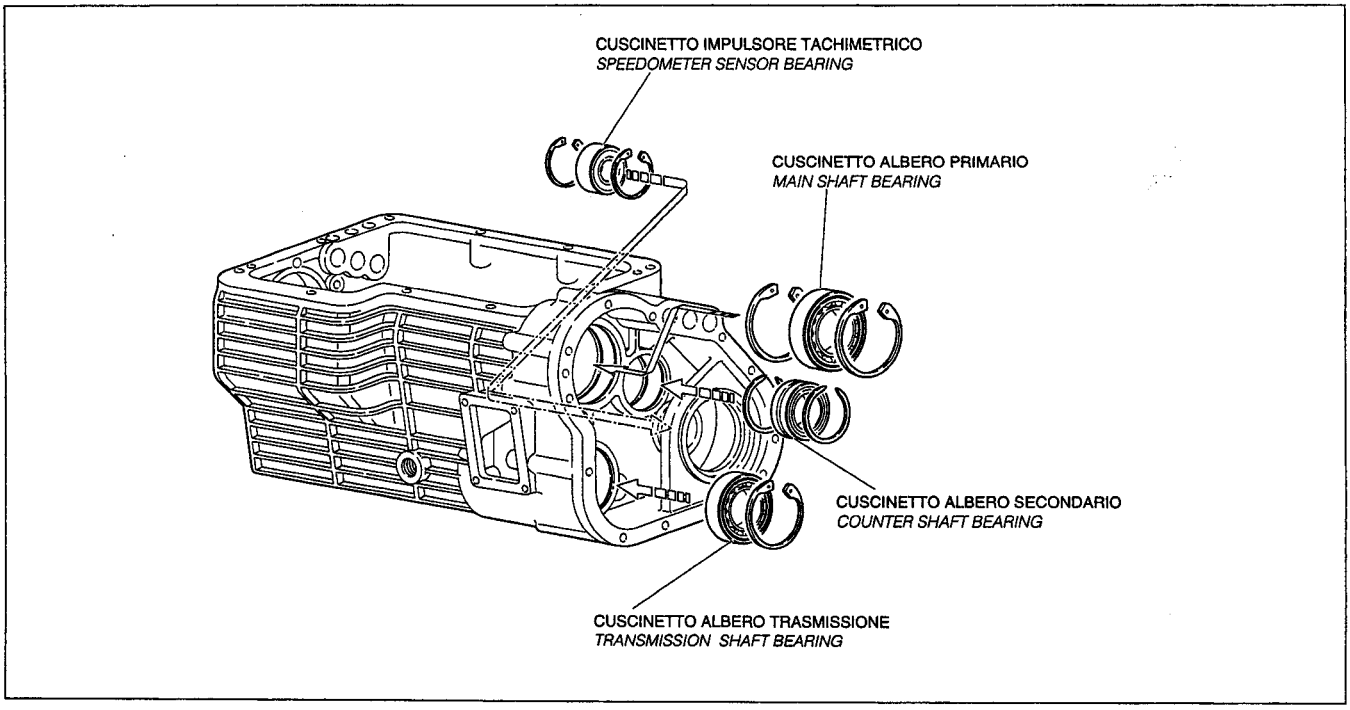


Fasi di montaggio del cambio

- Montare i cuscinetti uscita moto impulsore tachimetrico, albero primario, albero secondario e albero trasmissione nelle rispettive sedi della scatola cambio.

Gearbox assembly steps

- assemble the speedometer sensor bearing, main shaft bearing, counter shaft bearing and the transmission shaft bearing in their relevant housings of the gearbox

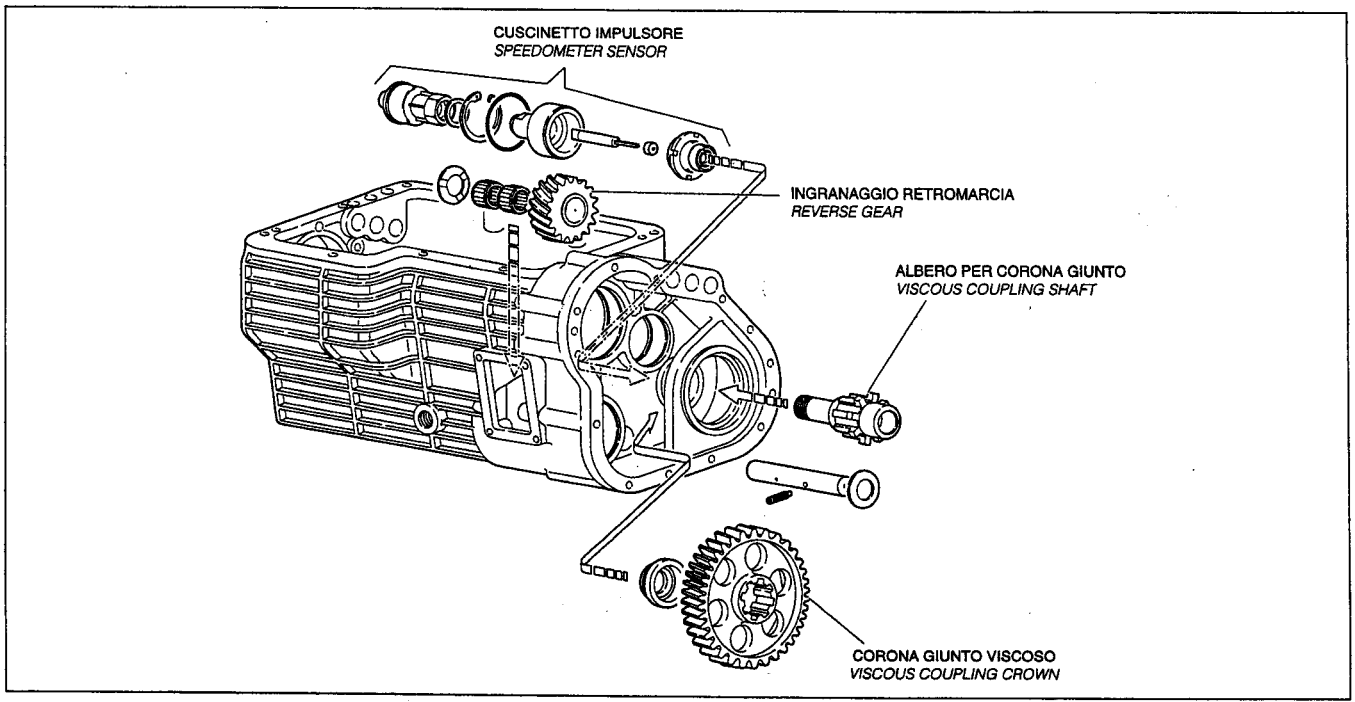


- Infilare dal lato superiore l'ingranaggio retromarcia, quindi infilare il relativo albero dal lato anteriore bloccandolo con il grano filettato.

- Collocare nel proprio alloggiamento la corona dentata del giunto viscoso infilando dal lato anteriore il relativo albero.

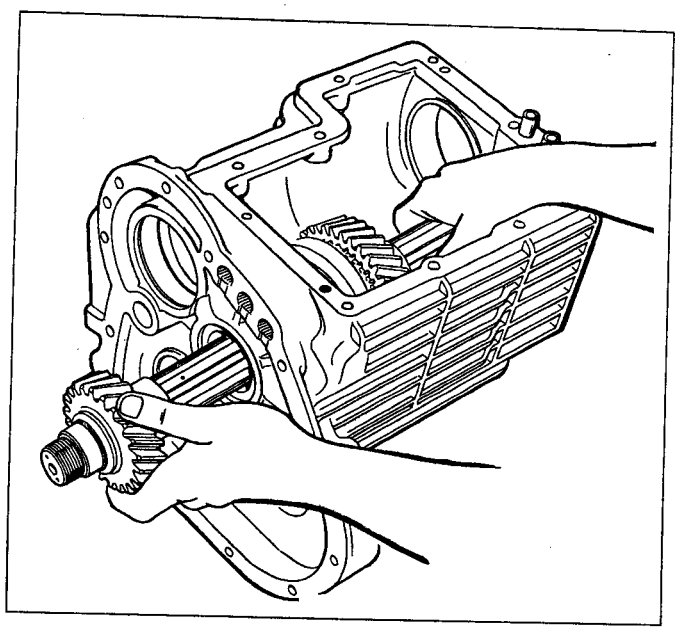
- insert the reverse gear from the upper side; then insert its relevant shaft from the front side, blocking it by the threaded dowel

- put the viscous coupling crown in its housing, inserting its relevant shaft from the rear side.

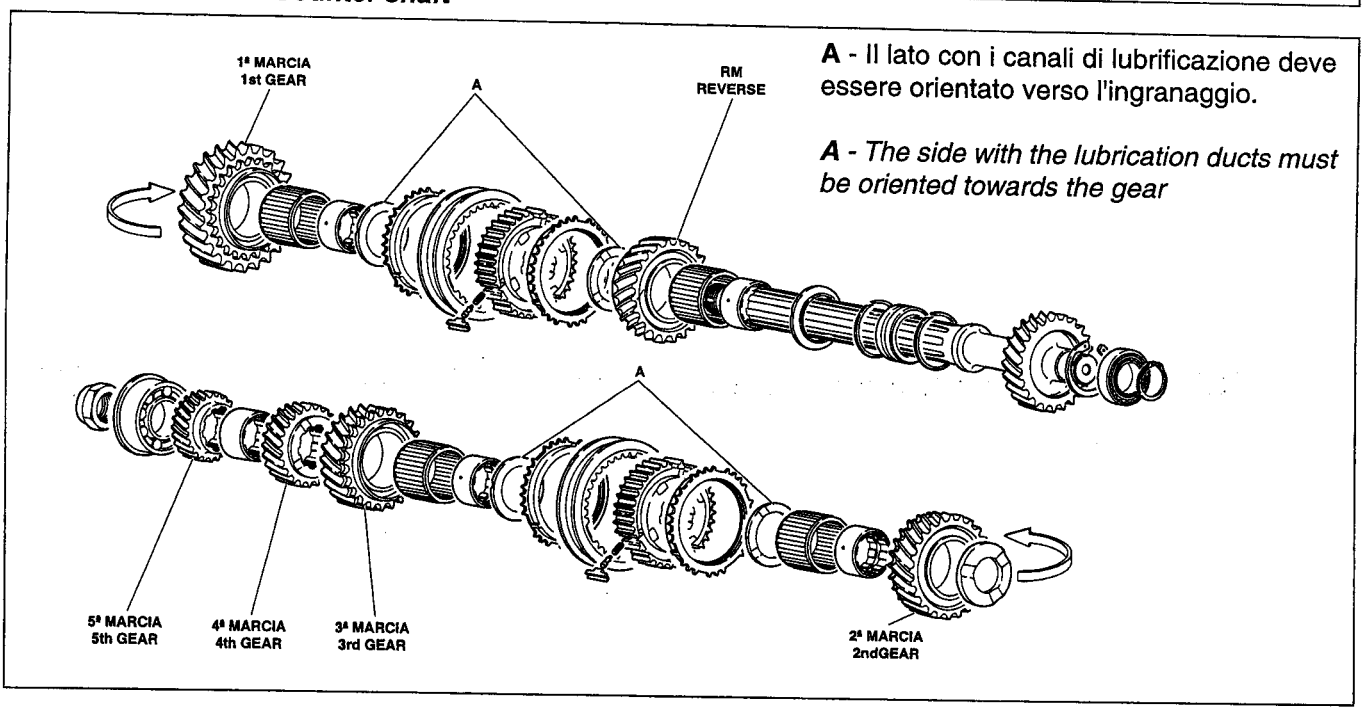


- Procedere al montaggio dell'albero secondario e successivamente del primario infilando gli alberi dal lato anteriore e i ruotismi dall'apertura superiore.

- to assemble the counter shaft and the main shaft, insert them from the front side and the gears from the upper side.



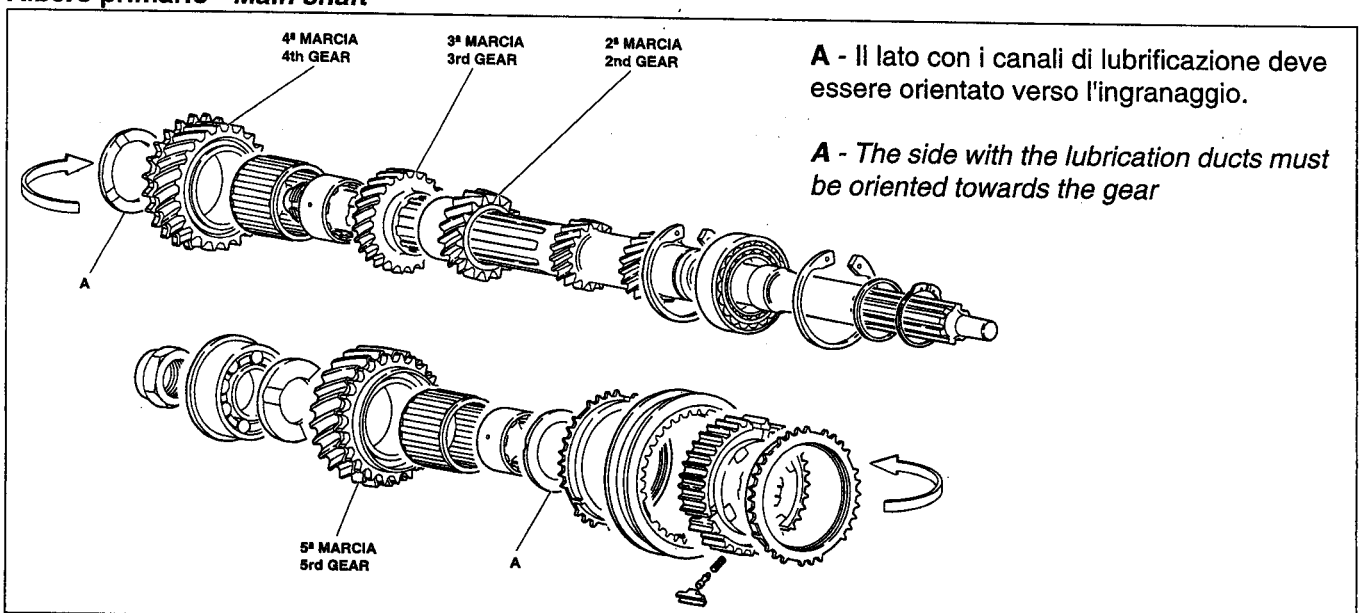
Albero secondario - *Counter shaft*



A - Il lato con i canali di lubrificazione deve essere orientato verso l'ingranaggio.

***A** - The side with the lubrication ducts must be oriented towards the gear*

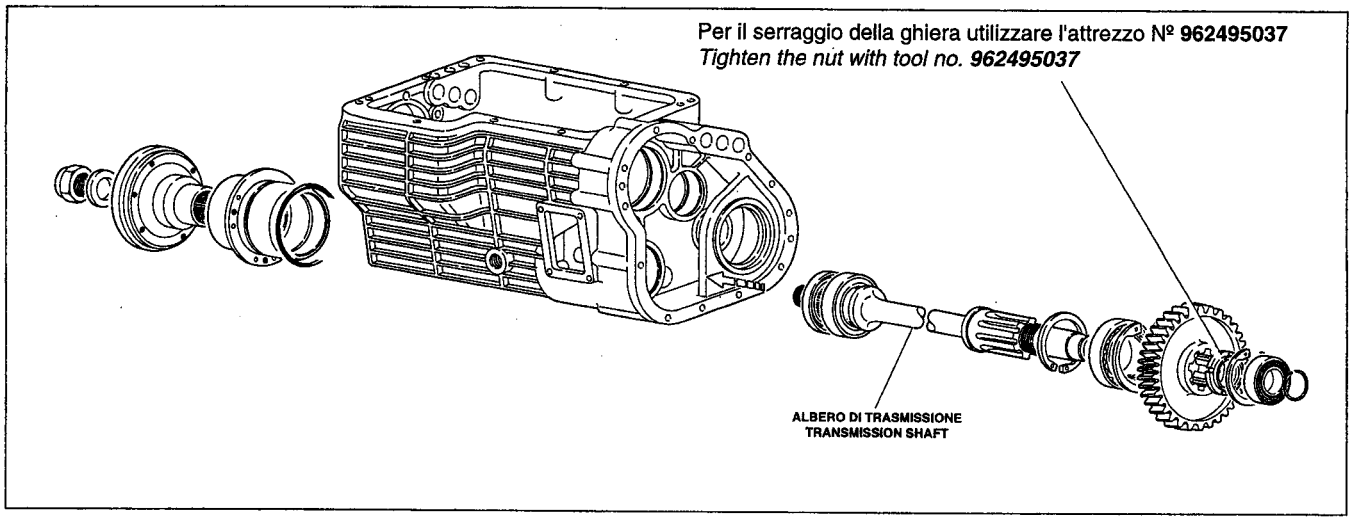
Albero primario - *Main shaft*



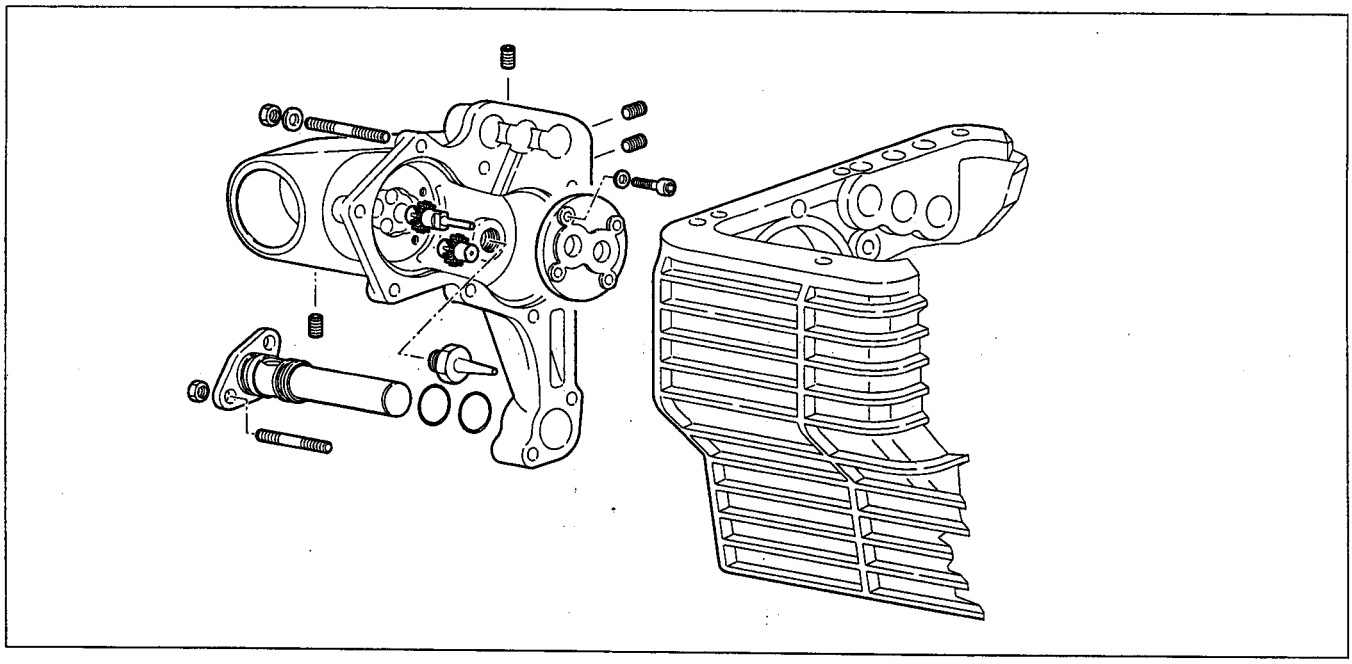
A - Il lato con i canali di lubrificazione deve essere orientato verso l'ingranaggio.

***A** - The side with the lubrication ducts must be oriented towards the gear*

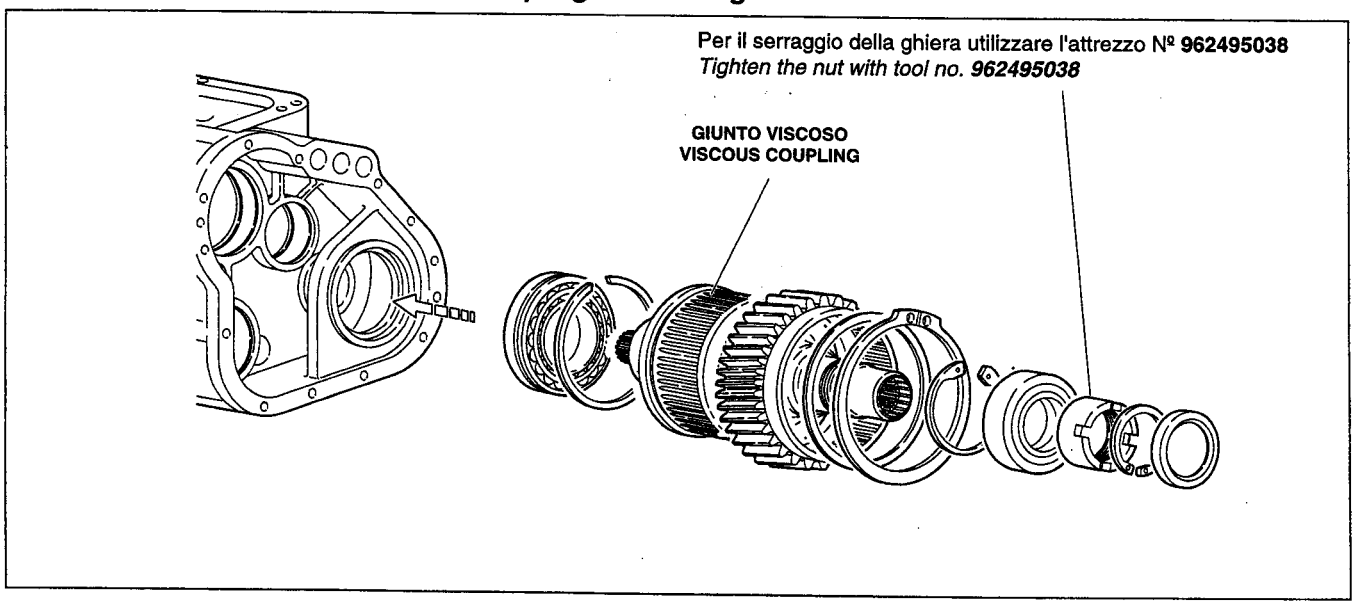
Montaggio albero di trasmissione - *Transmission shaft assembling*



Montaggio pompa olio - *Oil pump assembling*



Montaggio giunto viscoso - *Viscous coupling assembling*



- Dopo aver montato l'albero primario, l'albero secondario e l'albero di trasmissione anteriore procedere al serraggio dei rispettivi dadi di serraggio; per facilitare l'operazione di serraggio è possibile inserire due marce contemporaneamente per bloccare gli alberi.

- I dadi dell'albero primario e secondario vanno serrati a **250 Nm** (25 kgm), mentre i dadi dell'albero di trasmissione anteriore e dell'ingranaggio di rinvio a **180 Nm** (18 kgm) utilizzando l'attrezzo nº **962495037**.

- Montare il gruppo del giunto viscoso serrando le ghiere **250 Nm** (25 kgm) utilizzando l'attrezzo nº **962495038**.

- Montare i cuscinetti sulla campana frizione.

- Assemblare la campana frizione alla scatola cambio interponendo tra le superfici di contatto pasta **'LOCTITE 518'**.

- Posizionare le forcelle sui manicotti di innesto sui sincronizzatori.

- Infilare la asta di comando forcella 4ª e 5ª marcia; il lato dell'asta con i tre incavi per le sfere di arresto va rivolto verso la parte posteriore con gli incavi verso l'alto.

- Infilare l'asta centrale relativa alla forcella 2ª e 3ª marcia accertandosi di inserire il nottolino nel foro che attraversa l'asta nel lato anteriore.

- Infilare l'asta di comando forcella 1ª e 2ª marcia.

N.B.: Contemporaneamente al montaggio delle aste, infilare i rispettivi naselli.

- montare le sferette con le relative molle nella zona posteriore della scatola cambio. Per fissarle utilizzare l'attrezzo **Nº 962495019** fino alla conclusione del montaggio;

- allineare (B) vedere figura mediante l'attrezzo **Nº 962495032**, e assicurare una luce (A), di 2 mm tra le leve di comando sulle aste. Serrare i bulloni a **30 Nm** (3 Kgm);

- After having assembled the primary shaft, the secondary shaft and the front transmission shaft, tighten the relevant locking nuts; to facilitate the operation, is suggestable to contemporaneously engage two gears to block the shafts.

*- The primary and secondary shaft nuts must be tighten at **250 Nm** (25 Kgm), and the front transmission shaft and the intermediate gear nuts at **180 Nm** (18 Kgm), utilizing tool nº **962495037**.*

*- Assemble the viscous coupling group and lock the self-locking nuts at **250 Nm** (25 Kgm), utilizing tool nº **962495038**.*

- Assemble the bearings on the clutch bell.

*- Assemble the clutch bell on the gearbox applying, between the contact surfaces, a film of **'Loctite 518'**.*

- Fit the gear forks in the proper position on the synchromesh rings.

- Insert the 4º and 5º gears fork shift lever; the side of the shift lever with the three splines, must be oriented to the top with the splines also oriented to the top.

- Insert the 2º and 3º gears shift lever, taking care to insert the pawl in the hole that crosses the lever in the front side.

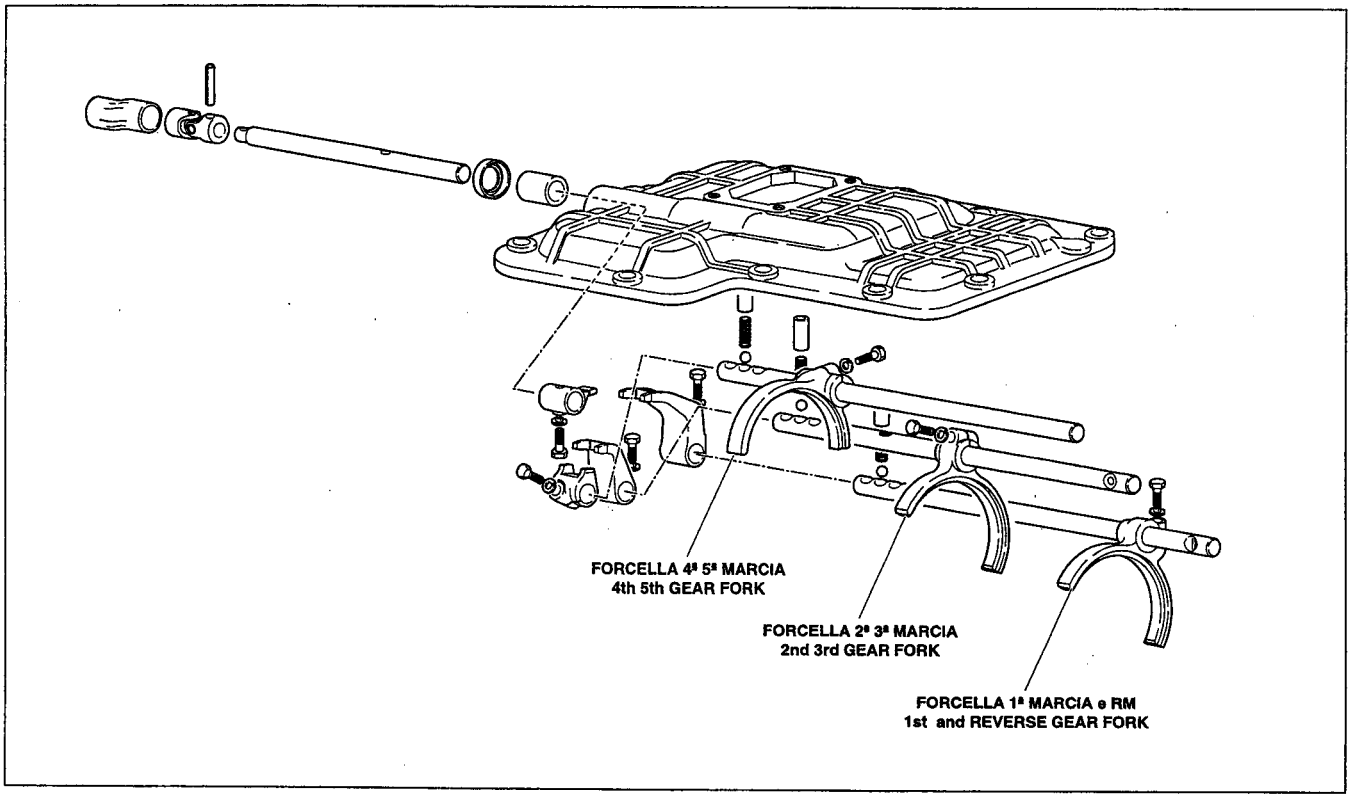
- Insert the 1º and 2º gears fork shift lever.

N.B. Simultaneously to the shift levers assembly, insert the relevant tooth.

*- install the little spheres to the rear section of the gear box. Use tool **no. 962495019** to fix them, untill the complete gearbox is mounted;*

*- Align (B) see figure with the tool no. **962495032**, and shim at 2 mm (A), the control levers on the rods. Tighten the bolts at **30 Nm** (3 Kgm);*

Montaggio aste e forcelle - *Gear box forks assembling*



- montare il coperchietto posteriore utilizzando pasta '**LOCTITE 518**' Pianermetic denso ';

- montare il corpo pompa e pompa lubrificazione;

- montare leva esterna supporto torretta e complessivo torretta;

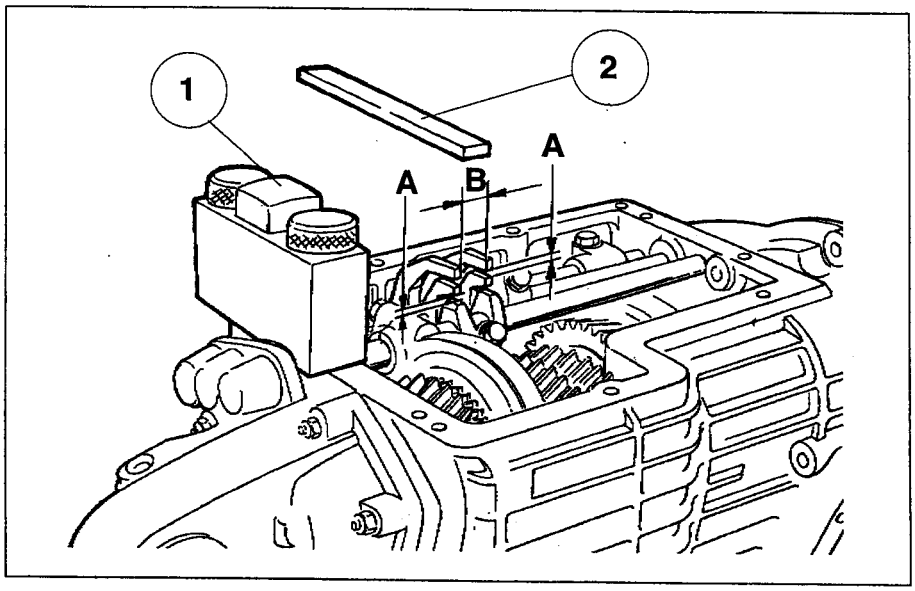
- regolare l'asta esterna di comando in modo che la leva dell'abitacolo resti centrata e l'inserimento di tutte marce avvenga in modo corretto.

*- install the rear cover using **LOCTITE 518** pianermetic dense paste";*

- install the pump housing and the lubricating pump;

- install the shiftlever holding and housing;

- adjust the shiftlever linkage rod to ensure the lever is centered and all speeds can be shifted properly.



Centraggio e spessorazione levette di comando

1 - Attrezzo **N. 962495019;**
A = 2 mm;
B: allineare

Centering and shiming control levers on forks
1 - *Special tool* ***no. 962495019;***
A = 2 mm;
B: align

2 - Attrezzo **N. 962495032**
- Special tool ***no. 962495032***

Olio Cambio

Per sostituire l'olio del cambio procedere come segue:

- rimuovere il tappo di scarico e lasciare defluire tutto l'olio contenuto nel cambio;
- riavvitare il tappo di scarico dopo averlo pulito;
- introdurre l'olio nuovo dal foro di rabbocco fino che il livello raggiunga il bordo inferiore del foro;
- utilizzare olio **Agip Rotra LS** SAE 85W/90.

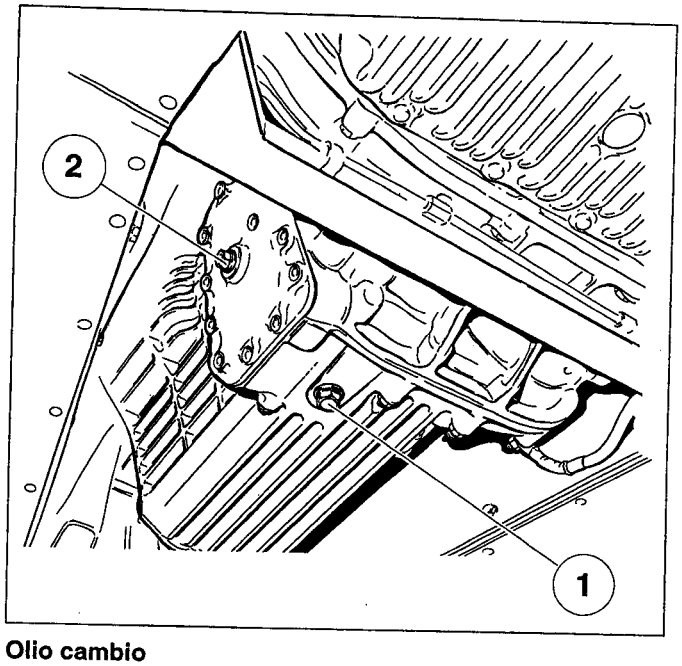
L'olio del cambio deve essere controllato ogni 12000 Km e sostituito ogni 24000 Km.

Gearbox oil

To replace the gear box oil, proceed as follows:

- remove the draining plug and let all the oil flow out;
- clean well the draining plug and rescrew it;
- fill with new oil through the filling hole until the oil reaches the lower hole edge;
*- use **Agip Rotra LS** SAE 85W/90 oil.*

Check the gear box oil every 12000 Km and replace it every 24000 Km



Olio cambio
1 - Tappo drenaggio; **2** - Tappo rabbocco

Gearbox oil
1 *- Drainage cap;* ***2*** *- Fillercap*

DIFFERENZIALE POSTERIORE
REAR DIFFERENTIALS

INDICE / *CONTENTS* :

pag. / *page*

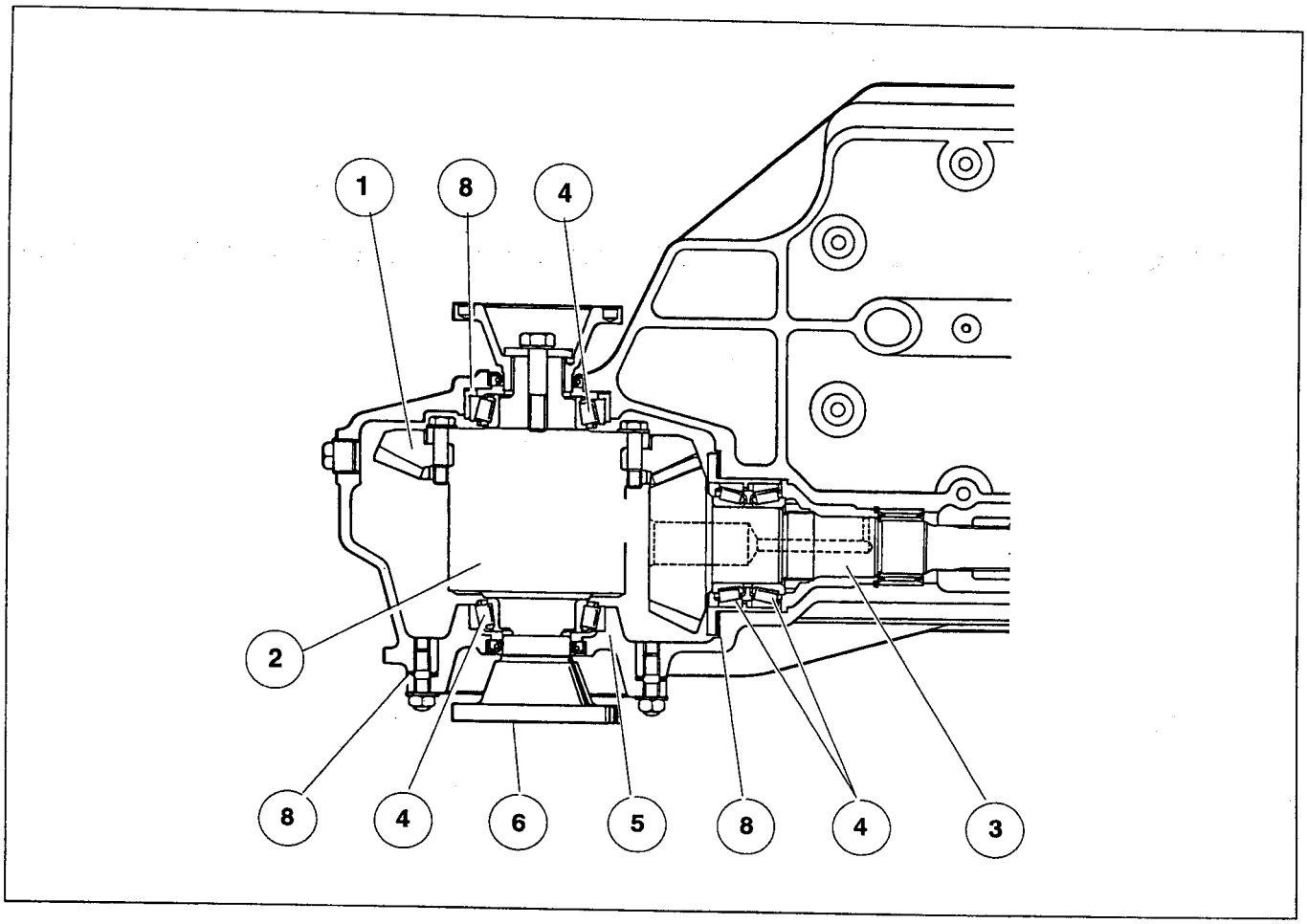
Caratteristiche principali / *Main features*	2
Rimozione differenziale posteriore dalla vettura / Rear differential removing	3
Rilevamento precarico cuscinetti / *Bearings preload mesurement*	4
Rimontaggio differenziale / *Differential riassembling*	6
Olio differenziale posteriore / *Lubrication oil*	8

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Coppia conica di riduzione (tipo)	**Ipoide**
Rapporto di riduzione	**1: 2.125**
Percentuale di autobloccaggio	**45 %**
Tipo cuscinetti	**a rulli conici**
Registrazione precarico	**con rondelle distanziali**
Precarico cuscinetti pignone	**0.17 ± 0.1 daNm**
Precarico cuscinetti corona	**0.24 ± 0.1 daNm**
Gioco d'accoppiamento pignone - corona	**0.10 ± 0.15**
Serraggio bulloni corona - differenziale	**6 daNm (6 Kgm**
Serraggio ghiera pignone	**50 daNm (50 Kgm)**
Viti flangia pignone	**30 daNm (30 Kgm)**

MAIN FEATURES

Crown wheel and pinion (type)	***Hypoid***
Reduction ratio	***1 : 2.125***
Self locking percent	***45 %***
Bearings type	***Taper roller***
Preload adjustment	***With washers***
Pinion bearings pre-load	***0.17 ± 0.1 daNm***
Crown bearings pre-load	***0.24 ± 0.1 daNm***
Pinion-crown coupling clearance	***0.10 ± 0.15***
Crown/differential bolt stightening torq.	***6 daNm (6 Kgm)***
Differential pinion nut tightening torq.	***50 daNm (50 Kgm)***
Pinion flange bolts tightening torque	***30 daNm (30 Kgm)***



Sezione differenziale

1 - Corona; **2** - Differenziale; **3** - Pignone; **4** - Cuscinetto a rulli; **5** - Flangia differenziale; **6** - Flangia semiassi;

Differenatial section

1 *- Crown;* ***2*** *- Differential;* ***3*** *- Pinion;* ***4*** *- Bearing;* ***5*** *- Differential flange;* ***6*** *- Axle flange;*

RIMOZIONE DIFFERENZIALE POSTERIORE

Per rimuovere il gruppo corona-pignone-differenziale dal scatola differenziale non è necessario rimuovere il gruppo motore-cambio dalla vettura; seguire pertanto le seguenti indicazioni:

- Staccare i semiassi posteriori dalle rispettive flange lato differenziale.

- Rimuovere l'alternatore con relativo supporto.

- Smontare la flangia portacuscinetto lato destro.

- Smontare il coperchio posteriore differenziale e rimuovere il gruppo corona-pignone dal proprio alloggiamento.

- Svitare i 4 bulloni che fissano la flangia porta pignone alla coppa olio, quindi estrarre il pignone dal lato posteriore.

REAR DIFFERENTIAL REMOVAL

To remove the crown-pinion-differential group from the differential box, it is not necessary to remove the engine-gearbox group from the car; follow the below instructions:

- detach the rear driveshafts from their differential side flanges

- remove the alternator with its support

- disassemble the flange on the right side

- disassemble the differential rear cover and remove the crown-pinion group from its housing

- unscrew the 4 bolts that fix the pinion flange to the oil sump, and pull out the pinion from the rear side.

RILEVAMENTO PRECARICO CUSCINETTI

Prima del montaggio procedere alla spessorazione e al rilevamento del precarico del pacco cuscinetti del pignone e del differenziale.

Nota: il precarico è riferito a cuscinetti nuovi.

Precarico cuscinetti pignone:
- montare il pacco dei cuscinetti sul pignone con una spessorazione iniziale **A** fig. 2 tra i due anelli interni dei cuscinetti conici di **1.9** mm;

- serrare la ghiera **B** a **50 daNm** (50 Kgm);

- la resistenza al rotolamento del pignone deve essere **0.17 daNm**; per verificare tale valore occorre piazzare una braccio di leva lungo **10 cm** al codolo del pignone con applicato un peso di **1.7 daNm**; in tale configurazione il pignone deve trovarsi in condizione di equilibrio.

BEARINGS PRELOAD MESUREMENT

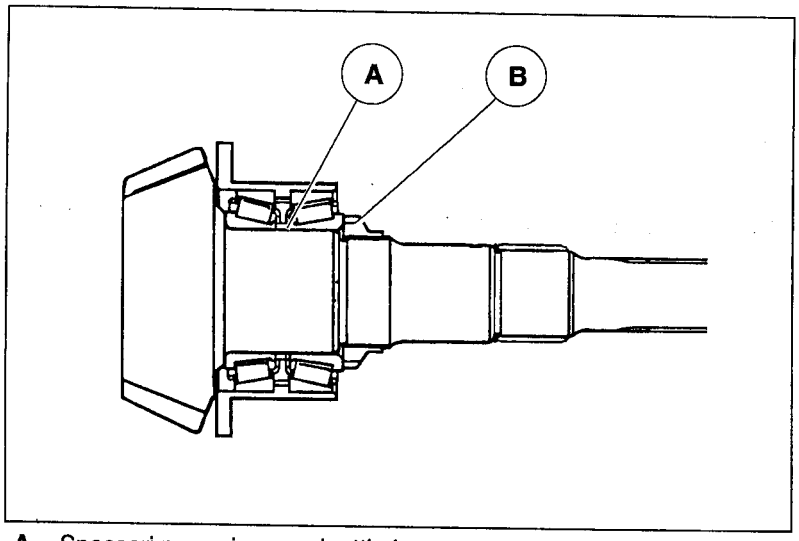
Before assembling proceed with shimming and pre-load measurement of the pinion and differential bearing package.

***Note**: the preload values are relative to new bearings.*

Pinion Bearings preload:
*- fit the bearing package to the pinion with an initial shimming **A** fig. 2 of **1.9** mm between the bearings;*

*- tighten the ring nut **B** at **50 daNm** (50 Kgm);*

*- the pinion rolling resistence force has to be **0,17 daNm**; to check such value, a **10 cm** long arm has to be placed at the pinion tang with a weight of **1,7 daNm** applied; in such configuration, the pinion has to be in balanced conditions.*



A - Spessori precarico cuscinetti pignone
Shims for the preloading of the pinion bearings

Precarico cuscinetti corona differenziale:

- Assemblare il gruppo corona differenziale con i relativi cuscinetti;

- Predisporre un pacco iniziale di spessori **C = 1.3** mm e **D = 2.6** mm;

- Piazzare il gruppo corona differenziale preassemblato nel proprio alloggiamento collocando gli spessori precedentemente preparati;

- Serrare la flangia lato sinistro e montare le flange porta semiassi;

- la resistenza al rotolamento sulle flange porta semiassi deve essere **0.24 daNm**; per verificare tale valore occorre piazzare una braccio di leva lungo 10 cm alle flange con applicato un peso di **2.4 daNm**; in tale configurazione la flangia deve trovarsi in condizione di equilibrio.

Differential bearing preload:

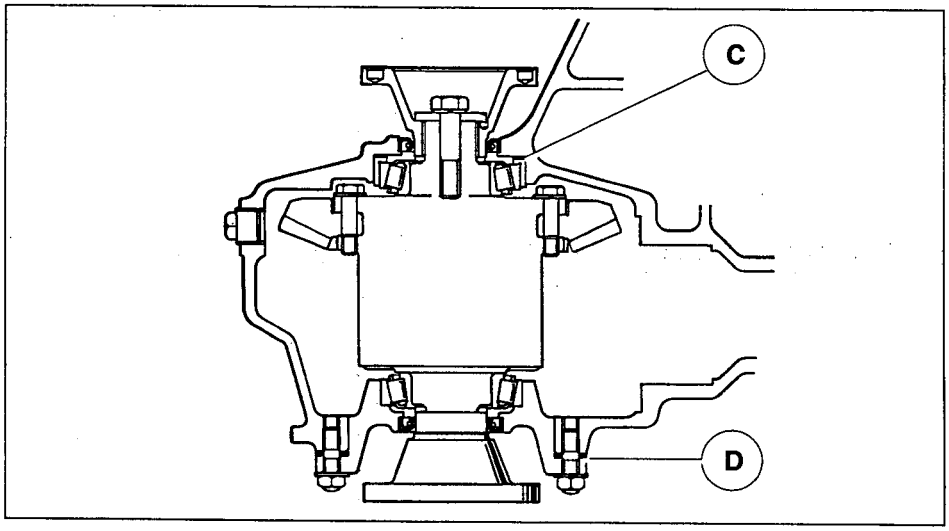
- assemble the crown-differential group with its relevant bearings

*- prepare an initial set of shims **C =1,3 mm** and **D=2,6 mm***

- put the pre-assembled crown-differential group in its housing with the shims

- tighten the left side flange and assemble the driveshaft flanges

*- the rolling resistance force on the driveshaft flanges has to be **0,24 daNm**; to check such value, a 10 cm long arm has to be placed at the flanges with a weight of **2,4 daNm** applied; in such configuration, the flange has to be in balanced conditions.*



C - D Spessori precarico cuscinetti differenziale / *Shims for the preloading of the differential bearings*

RIMONTAGGIO DIFFERENZIALE POSTERIORE

Prima di iniziare il montaggio pulire accuratamente tutti i componenti. Verificare che le superfici del profilo dei denti siano esenti da scheggiature e rigature.
Procedere al montaggio del differenziale solo dopo aver controllato il precarico dei cuscinetti del pignone e della corona.
Eseguire il montaggio seguendo le istruzioni sottoelencate:

- Collocare il pignone preassemblato alla flangia portacuscinetti, nel proprio alloggiamento sulla scatola quidi serrare le viti di fissaggio a **3 daNm** (3 Kgm);

NOTA:
La flangia portacuscinetti pignone deve essere posizionata con l'angolo di spessore più sottile in corrispondenza del foro superiore sinistro della coppa olio; in caso contrario la vite di fissaggio interferirà con la corona differenziale.

- rilevare la quota **X** dall'asse di rotazione della corona alla testa del pignone; per facilitare questa misura tenere presente che l'asse di rotazione della corona corrispon-

REAR DIFFERENTIAL ASSEMBLING

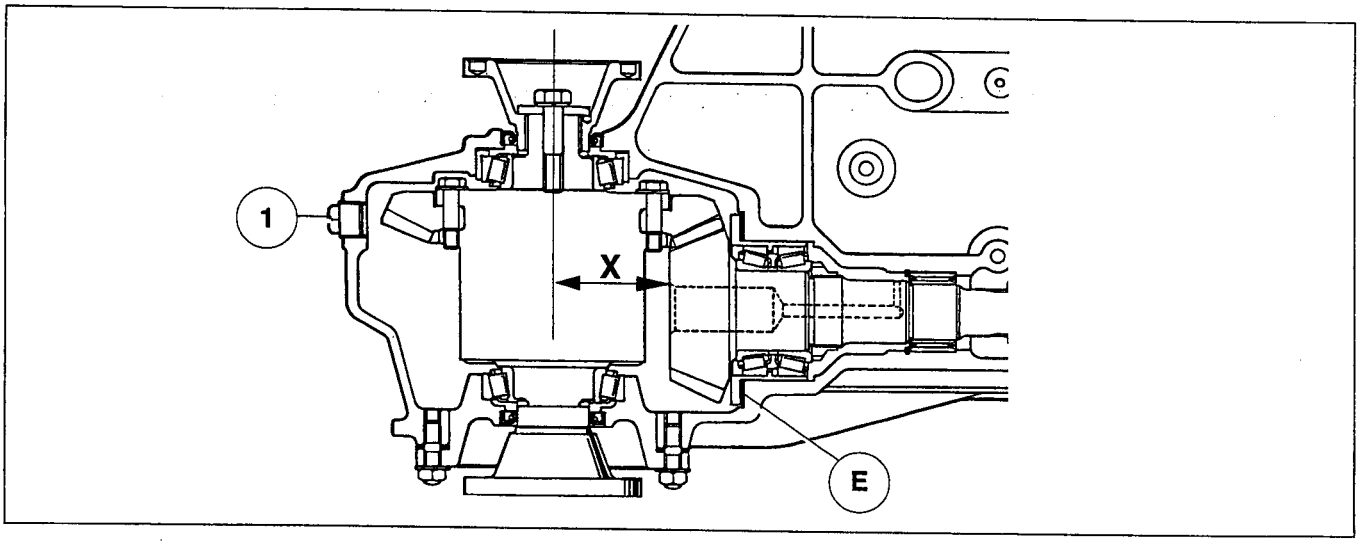
Before starting the assembling, clean well all the components. Check that there are not spalling or scoring on the teeth profile surfaces.
Proceed with the differential assembly only after the pinion and crown bearings preload are checked.

For assembling proceed as follows:

*- insert the pinion with its flange in the housing, tighten the fixing screws at **3 daNm** (3 Kgm);*

NOTE: the thinnest corner of the pinion bearing holder flange, has to be placed in correspondence to the left upper hole of the oil sump; if not, the fixing screw will interfere with the crown-differential group.

*- measure the **X** dimension from the rotation axe of the crown to the pinion head; this measurement will be easier if you consider that the rotation axe of the crown*



de esattamente al piano di chiusura tra coperchio e scatola differenziale.

- spessorare opportunamente la flangia porta pignone partendo da un pacco iniziale di **1.8 mm** (spessori **E** in modo che la quota **X** definitiva risulti:
73 ± 0.03 mm;

- montare la corona e i cuscinetti con la spessorazione previamente determinata per il precarico;

corresponds to the closing plane between cap and differential box.

*- Shim the pinion holder flange, starting from **1,8 mm** (shims **E**, in such way that the dimension **X** is: **73 ± 0,03 mm**).*

- assemble the crown and the bearings, shim as found out in advance for the preload;

- assicurarsi che esista il gioco prescritto tra tutto l'accoppiamento pignone corona.

- posizionare il differenziale assialmente sino a riscontrare il gioco di accoppiamento prestabilito. Per effettuare questa operazione togliere o aggiungere spessori (**C e D**) in uguale misura in entrambi i lati del differenziale mantenendo così invariato il valore del precarico dei cuscinetti;

- montare il coperchio differenziale con pasta "**LOCTITE 518**";

- serrare il coperchio differenziale e la flangia sulla scatola a **6 daNm**

- check the coupling clearence between pinion and crown .

*- move the differential to left or right until the required coupling clearence is reached. For this operation add or remove the same quantity of shims (**C** e **D**) in both sides of the differential to maintain the preload value already found*

*- assemble the differential cover with "**LOCTITE 518**" paste;*

*- tighten the differential cover and the flange on the housing at **6 daNm**.*

SPESSORI REGISTRO PIGNONE
ADJUSTING SHIMS PINION

SPESSORI PRECARICO CUSCINETTI
PRELOAD BEARING SHIMS
(0,15-0,20-0,25-0,30-050 mm)

SPESSORI REGISTRO CORONA
CROWN ADJUSTING SHIMS

coppia di serraggio
tightening torque
50 daNm

coppia di serraggio
tightening torque
30 daNm

coppia di serraggio
tightening torque
6 daNm

SPESSORI REGISTRO CORONA
CROWN ADJUSTING SHIMS
(0,15-0,20-0,25-0,30-050 mm)

Olio differenziale

Per sostituire l'olio del differenziale procedere come segue:

- rimuovere il tappo di scarico e lasciare defluire tutto l'olio contenuto nel differenziale;
- riavvitare il tappo di scarico dopo averlo pulito;
- introdurre l'olio nuovo dal foro di rabbocco fino che il livello raggiunga il bordo inferiore del foro;
- utilizzare olio **Agip Rotra LS** SAE 85W/90;

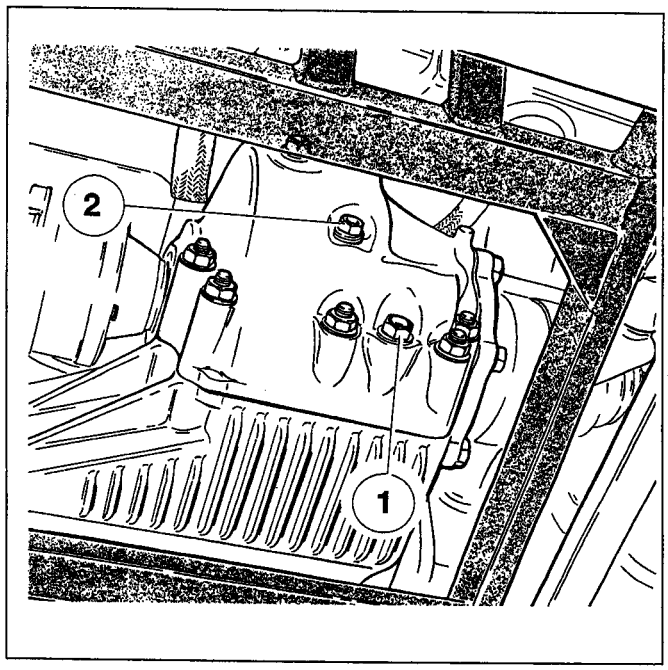
L'olio del differenziale deve essere controllato ogni 12000 Km e sostituito ogni 24000 Km.

Lubrication oil

To replace the lubrication oil proceed as follows:

- *remove the draining plug and let all the oil flow out;*
- *clean well the draining plug and rescrew it;*
- *fill with new oil through the filling hole until the oil reaches the lower hole edge;*
- *use **Agip Rotra LS** SAE 85W/90 oil;*

Check the differential oil every 12000 Km and replace it every 24000 Km.



1 - Tappo drenaggio; **2** - Tappo rabbocco

1 *- Drain plug;* ***2*** *- Filler cap*

DIFFERENZIALE ANTERIORE
FRONT DIFFERENTIAL

INDICE / *CONTENTS* :

pag. / *page*

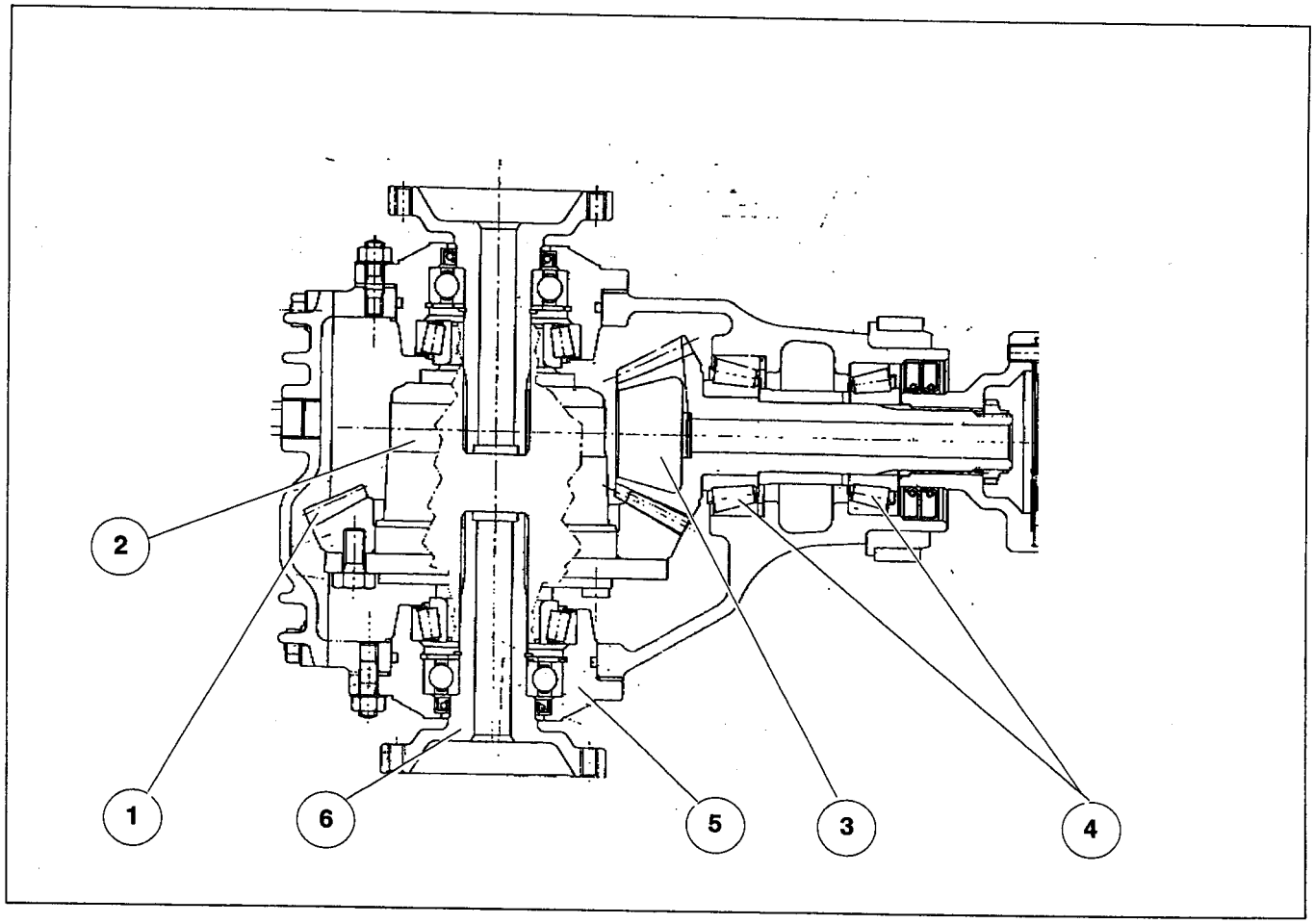
Caratteristiche principali / *Main features*	**10**
Rimozione differenziale anteriore dalla vettura / Front differential removing	**11**
Rilevamento precarico cuscinetti / *Bearings preload mesurement*	**12**
Rimontaggio differenziale / *Differential riassembling*	**14**
Olio differenziale anteriore / *Lubrication oil*	**16**

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Coppia conica di riduzione (tipo)	**Ipoide**
Rapporto di riduzione	**1: 2.8125**
Percentuale di autobloccaggio	**25 %**
Tipo cuscinetti	**a rulli conici**
Registrazione precarico	**con rondelle distanziali**
Precarico cuscinetti pignone	**0.11 ± 0.1 daNm**
Precarico cuscinetti corona	**0.21 ± 0.1 daNm**
Gioco d'accoppiamento pignone - corona	**0.15 ± 0.25**
Serraggio bulloni corona - differenziale	**7 daNm (7 Kgm)**
Serraggio ghiera pignone	**13 daNm (13 Kgm)**

MAIN FEATURES

Crown wheel and pinion (type)	***Hypoid***
Reduction ratio	***1 : 2.8125***
Self locking percent	***25 %***
Bearings type	***Taper roller***
Preload adjustment	***With washers***
Pinion bearings pre-load	***0.11 ± 0.1 daNm***
Crown bearings pre-load	***0.21 ± 0.1 daNm***
Pinion-crown coupling clearance	***0.15 ± 0.25***
Crown/differential bolt stightening torq.	***7 daNm (7 Kgm)***
Differential pinion nut tightening torq.	***13 daNm (13 Kgm)***



Sezione differenziale

1 - Corona; **2** - Differenziale; **3** - Pignone; **4** - Cuscinetto a rulli; **5** - Flangia differenziale; **6** - Flangia semiassi;

Differenatial section

1 *- Crown;* ***2*** *- Differential;* ***3*** *- Pinion;* ***4*** *- Bearing;* ***5*** *- Differential flange;* ***6*** *- Axle flange;*

RIMOZIONE DIFFERENZIALE ANTERIORE

Per rimuovere il gruppo differenziale dal proprio alloggiamento è necessario piazzare la vettura su un ponte ed operare contemporaneamente dal vano anteriore portabagagli e dal lato inferiore.

- Rimuovere il pannello di tappezzeria posto nel vano anteriore portabagagli;

- Smontare il convogliatore aria che collega il gruppo elettroventilatore al pacco radiante dell'impianto di climatizzazione;

- Svitare le due viti superiori che fissano il telaietto differenziale al telaio vettura;

- Smontare i due cavallotti di fissaggio del complessivo cremagliera spostare in avanti la stessa per consentire successivamente la rimozione del gruppo differenziale;

- Operando dal lato inferiore della vettura, scollegare i semiassi e l'albero di trasmissione dalle flange sul differenziale;

- Svitare le viti di fissaggio dell'anello di supporto differenziale;

- Imbragare il gruppo differenziale sistemando un cavalletto regolabile in altezza al di sotto del differenziale stesso;

- Operando dal vano anteriore portabagagli svitare le viti di fissaggio del telaietto alla scatola differenziale, quindi sfilare dal la to inferiore il gruppo differenziale.

FRONT DIFFERENTIAL REMOVAL

To remove the differential group from its housing, it is necessary to put the car on an auto-lift, operating, at the same time, from the lugguage compartment and from the lower side.

- Remove the panel inside the lugguage compartment

- Disassemble the air conveyor that connects the electro-fans group to the radiator of the air conditioning system

- Unscrew the 2 upper screws that fix the differential box to the chassis

- Disassemble the fixing retainers of the rack and move ahead the rack itself, to let the differential group to be removed

- Operating from the lower side of the car, disconnect the driveshafts and the transmission shaft from the flanges on the differential

- Unscrew the fixing bolts of the differential silentbloc

- Sling the differential group by placing an adjustable stand below the differential itself

- Operating from the lugguage compartment, unscrew the bolts that fix the chassis to the differential box, and thea pull out the differential from the lower side.

RILEVAMENTO PRECARICO CUSCINETTI

Prima del montaggio procedere alla spessorazione e al rilevamento del precarico del pacco cuscinetti del pignone e del differenziale.

Nota: il precarico è riferito a cuscinetti nuovi.

Precarico cuscinetti pignone:
- montare il pacco dei cuscinetti sul pignone con una spessorazione iniziale **A** tra i due anelli interni dei cuscinetti conici di **1.9** mm;

- serrare la ghiera **B** a **50 daNm** (50 Kgm);

- la resistenza al rotolamento del pignone deve essere **0.11 daNm**; per verificare tale valore occorre piazzare una braccio di leva lungo **10 cm** al codolo del pignone con applicato un peso di **1.1 daNm**; in tale configurazione il pignone deve trovarsi in condizione di equilibrio.

BEARINGS PRELOAD MESUREMENT

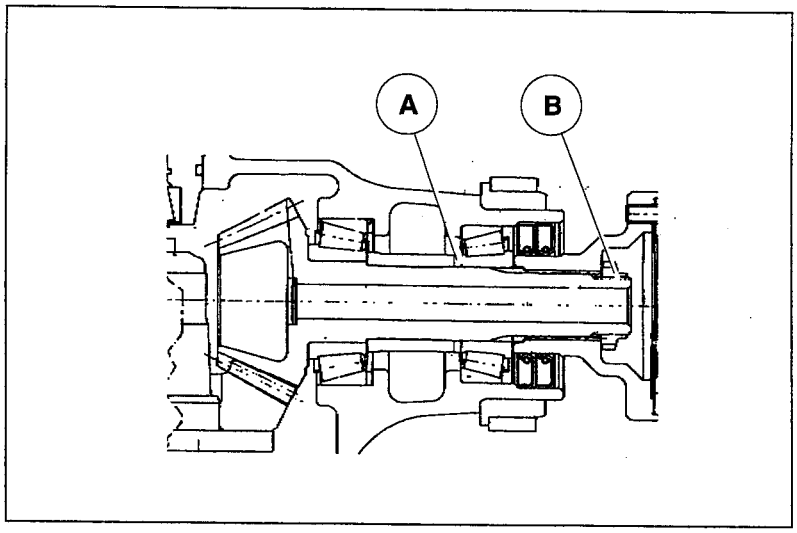
Before assembling proceed with shimming and pre-load measurement of the pinion and differential bearing package.

***Note**: the preload values are relative to new bearings.*

Pinion Bearings preload:
*- fit the bearing package to the pinion with an initial shimming **A** of **1.9** mm between the bearings;*

*- tighten the ring nut **B** at **50 daNm** (50 Kgm);*

*- the pinion rolling resistence force has to be **0,11 daNm**; to check such value, a **10 cm** long arm has to be placed at the pinion tang with a weight of **1,1 daNm** applied; in such configuration, the pinion has to be in balanced conditions.*



A - Spessori precarico cuscinetti pignone
Shims for the preloading of the pinion bearings

Precarico cuscinetti corona differenziale:

- Assemblare il gruppo corona differenziale con i relativi cuscinetti;

- Predisporre un pacco iniziale di spessori **C** = **1** mm e **D** = **2** mm;

- Piazzare il gruppo corona differenziale preassemblato nel proprio alloggiamento collocando gli spessori precedentemente preparati;

- Serrare la flange destra e sinistra portacuscinetti complete di giunti portasemiassi;

- la resistenza al rotolamento sulle flange porta semiassi deve essere **0.21 daNm**; per verificare tale valore occorre piazzare una braccio di leva lungo **10 cm** alle flange con applicato un peso di **2.1 daNm**; in tale configurazione la flangia deve trovarsi in condizione di equilibrio.

Differential bearing preload:

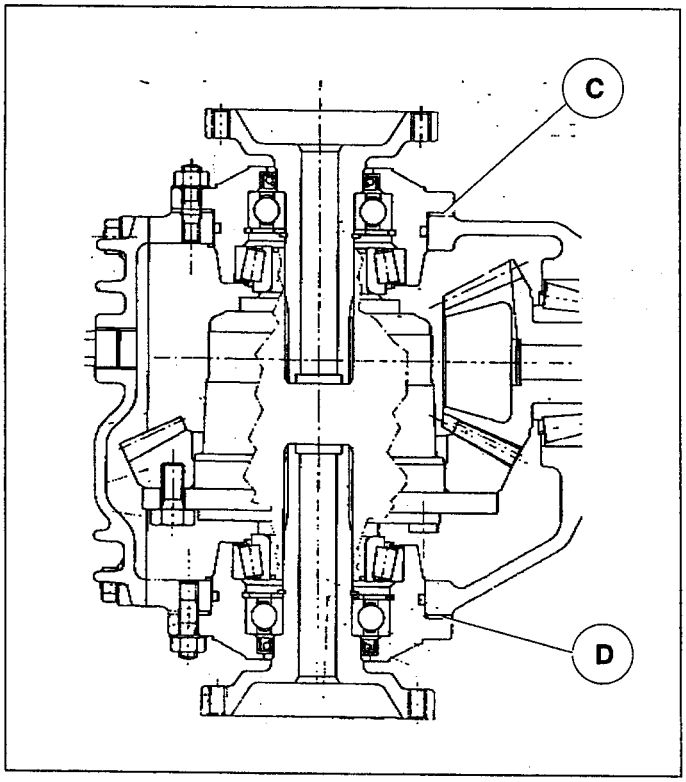
- assemble the crown-differential group with its relevant bearings

*- prepare an initial set of shims **C =1 mm** and **D=2 mm***

- put the pre-assembled crown-differential group in its housing, and the shims

- tighten the right and left bearing holder flanges, complete with flanges

*- the rolling resistance force of the driveshaft flanges has to be **0,21 daNm**; to check such value, a **10 cm** long arm has to be placed at the flanges with a weight of **2,4 daNm** applied; in such condition, he flange has to be in balanced conditions.*



C - D Spessori precarico cuscinetti differenziale
Shims for the preloading of the differential bearings

RIMONTAGGIO DIFFERENZIALE ANTERIORE

Prima di iniziare il montaggio pulire accuratamente tutti componenti. Verificare che le superfici del profilo dei denti siano esenti da scheggiature e rigature.
Procedere al montaggio del differenziale solo dopo aver controllato il precarico dei cuscinetti del pignone e della corona.
Eseguire il montaggio seguendo le istruzioni sottoelencate:

- montare il pignone preassemblato alla flangia portacuscinetti, nel proprio alloggiamento sulla scatola quidi serrare le viti di fissaggio a **3 daNm** (3 Kgm);

NOTA:
La flangia portacuscinetti pignone deve essere posizionata con l'angolo di spessore più sottile in corrispondenza del foro superiore sinistro della coppa olio; in caso contrario la vite di fissaggio interferirà con la corona differenziale.

- rilevare la quota **X** dall'asse di rotazione della corona alla testa del pignone;

FRONT DIFFERENTIAL ASSEMBLING

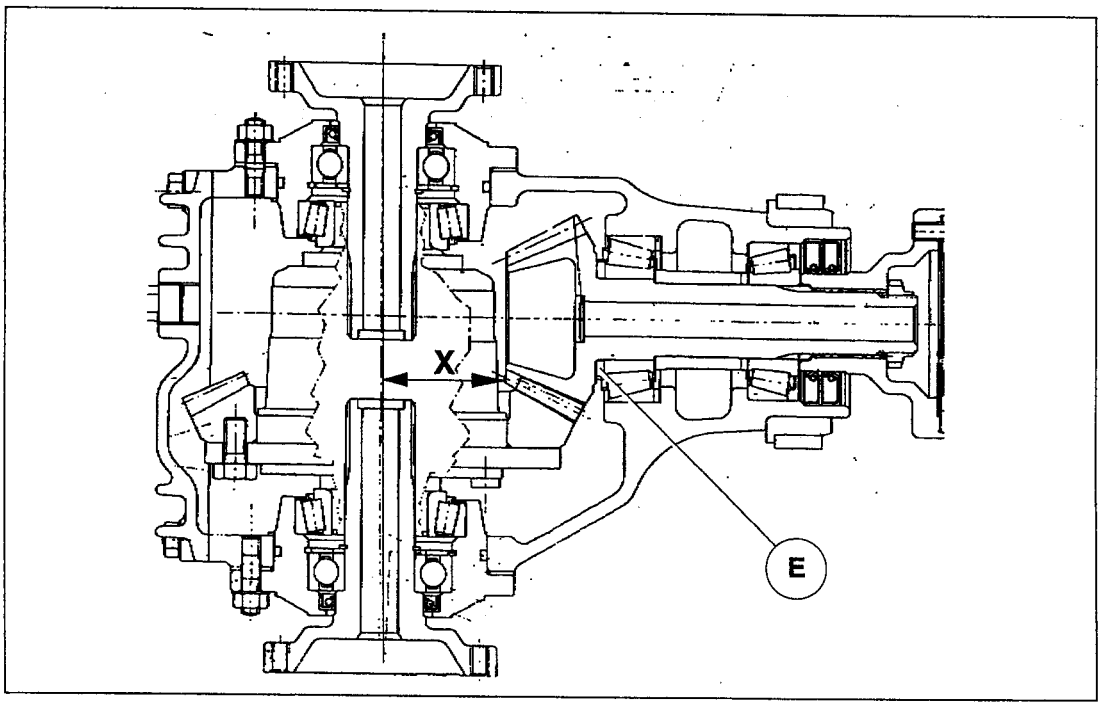
Before starting the assembling, clean well all the components. Check that there are not spalling or scoring on the teeth profile surfaces.
Proceed with the differential assembly only after the pinion and crown bearings preload are checked.

For assembling proceed as follows:

*- insert the pinion with its flange in the housing, tighten the fixing screws at **3 daNm** (3 Kgm).*

NOTE: the thinnest corner of the pinion bearing holder flange has to be placed in correspondence to the left hole of the oil sump; if not, the fixing screws will interfere with the crown-differential group.

*- Measure the **X** dimension from the rotation axe of the crown to the pinion head;*



E = Spessori posizione assiale pignone / *Shims for pinion axial position*

- spessorare opportunamente la flangia porta pignone partendo da un pacco iniziale di **2.3** mm in modo che la quota **X** risulti
53 ± 0.03 mm;

- montare la corona e i cuscinetti con la spessorazione previamente determinata per il precarico;

*- shim the pinion holder flange, starting from **2,3 mm**, so that the dimension **X** is:*

53 ± 0,03 mm.

- assemble the crown and the bearings, shim as found out in advance for the preload;

- posizionare il differenziale assialmente sino a riscontrare il gioco di accoppiamento prestabilito. Per effettuare questa operazione togliere o aggiungere spessori (**C** e **D**) in uguale misura in entrambi i lati del differenziale mantenendo così invariato il valore del precarico dei cuscinetti;

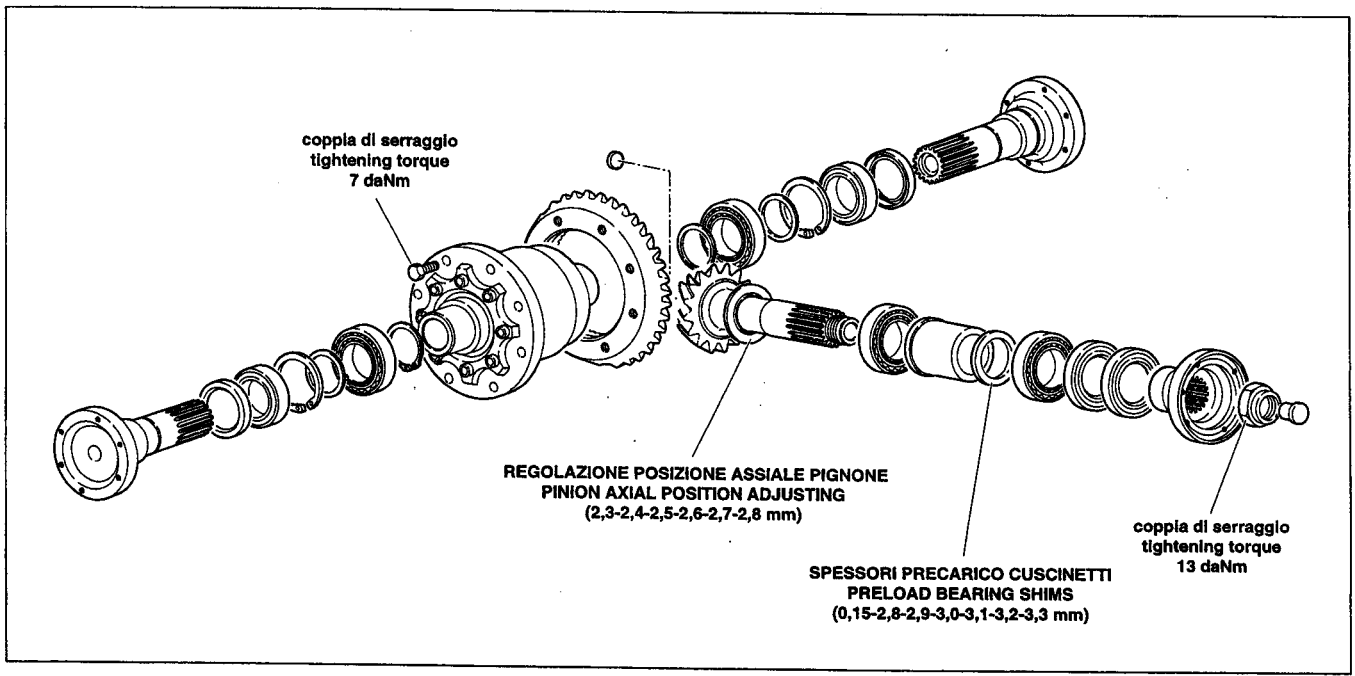
- montare il coperchio differenziale con pasta **"LOCTITE 518"**;

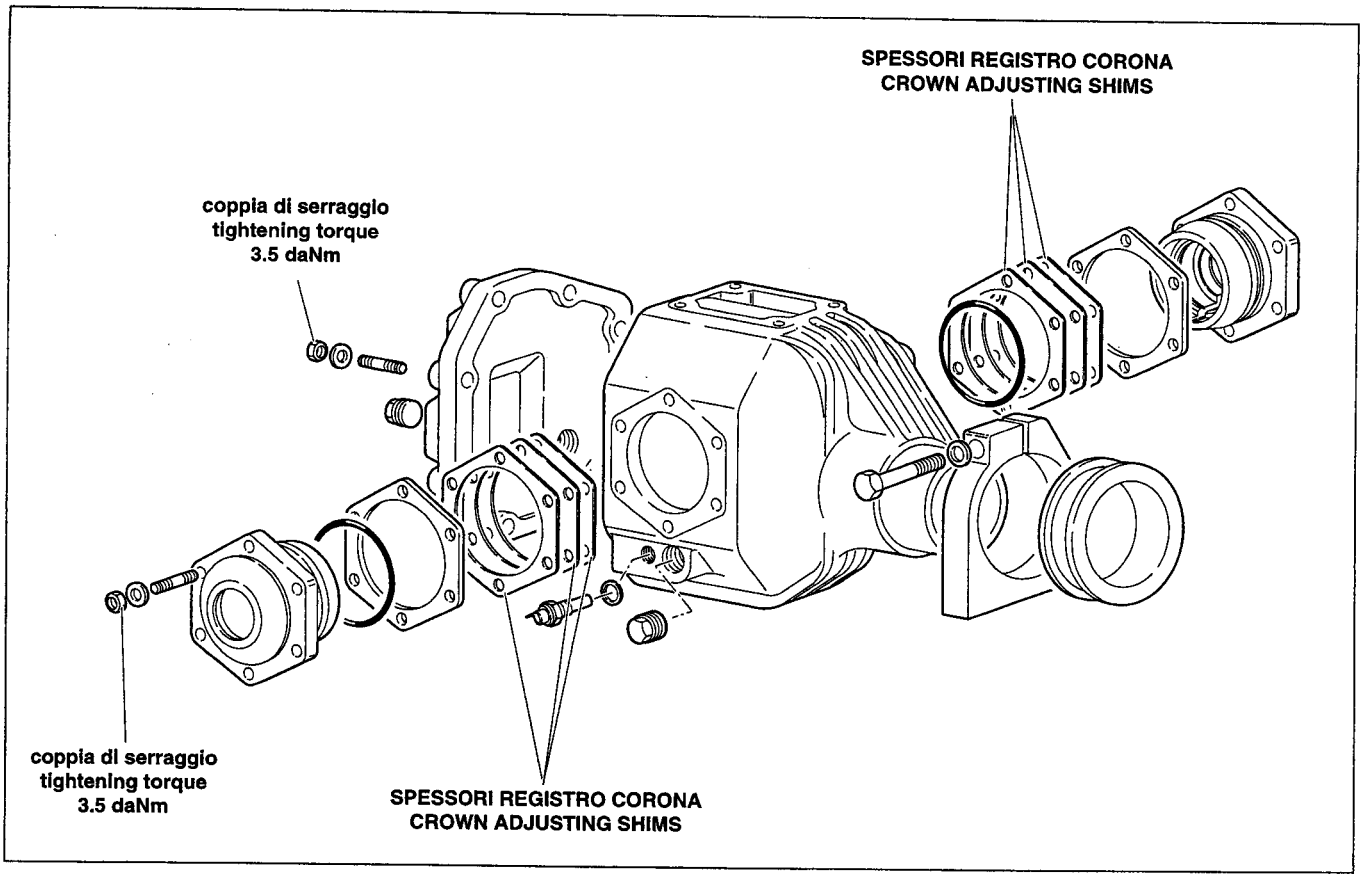
- serrare il coperchio differenziale e le flange sulla scatola a **3.5 daNm** (3.5 Kgm).

*- move the differential to left or right until the required coupling clearence is reached. For this operation add or remove the same quantity of shims (**C** e **D**) in both sides of the differential to maintain the preload value already found;*

*- assemble the differential cover with **"LOCTITE 518"** paste;*

*- tighten the differential cover and the flange on the housing at **3.5 daNm** (3.5 Kgm).*

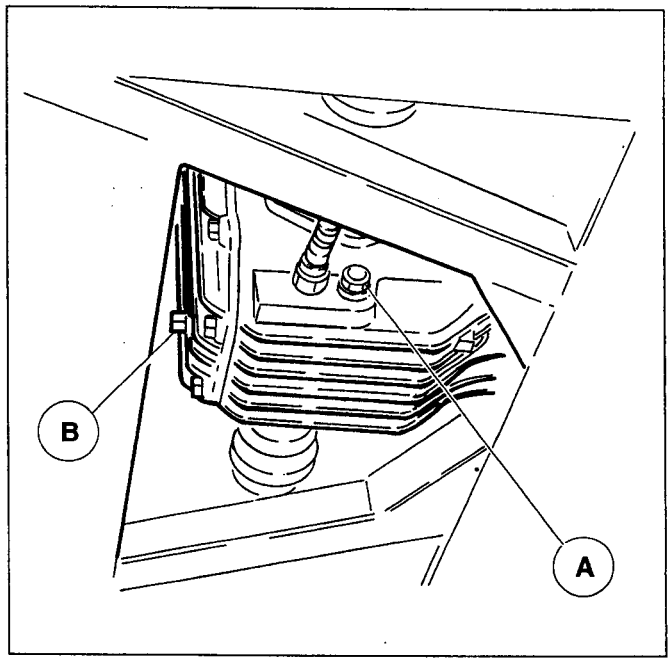




OLIO DIFFERENZIALE

Sostituzione olio

Rimuovere il tappo di scarico **A** e lasciare defluire tutto l'olio contenuto nel differenziale.
Riavvitare il tappo dopo averlo pulito quindi introdurre dall'apposito foro **B**, olio del tipo prescritto. Il foro di introduzione ha anche la funzione di indicatore di livello.



DIFFERENTIAL OIL

How to replace the oil

*Take off the draining plug **A** and let all differential oil drain.*
*Clean and rescrew the plug, fill with oil of the prescribed type through the filling hole **B**.*
The filling hole serves also to indicate the correct oil level. Fill in until oil overflows the hole.

FRENI
BRAKES

INDICE / *CONTENTS* :

pag. / *page*

Descrizione circuito freni / *System description*	2
Caratteristiche tecniche / *Technical features*	3
Centratura pinze freni / *Brake calipers centering*	4
Spurgo aria dal circuito / *Brake circuit bleeding*	5
Sostituzione pastiglie freni / *Brake pads replacement*	6
Freno di stazionamento / *Park brake*	8
Sostituzione pastiglie freno di stazionamento / *Park brake pads replacement*	9
Registrazione freno di stazionamento / *Park brake adjustment*	10
Liquido freni e livello liquido / *Brake liquid and level*	12

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

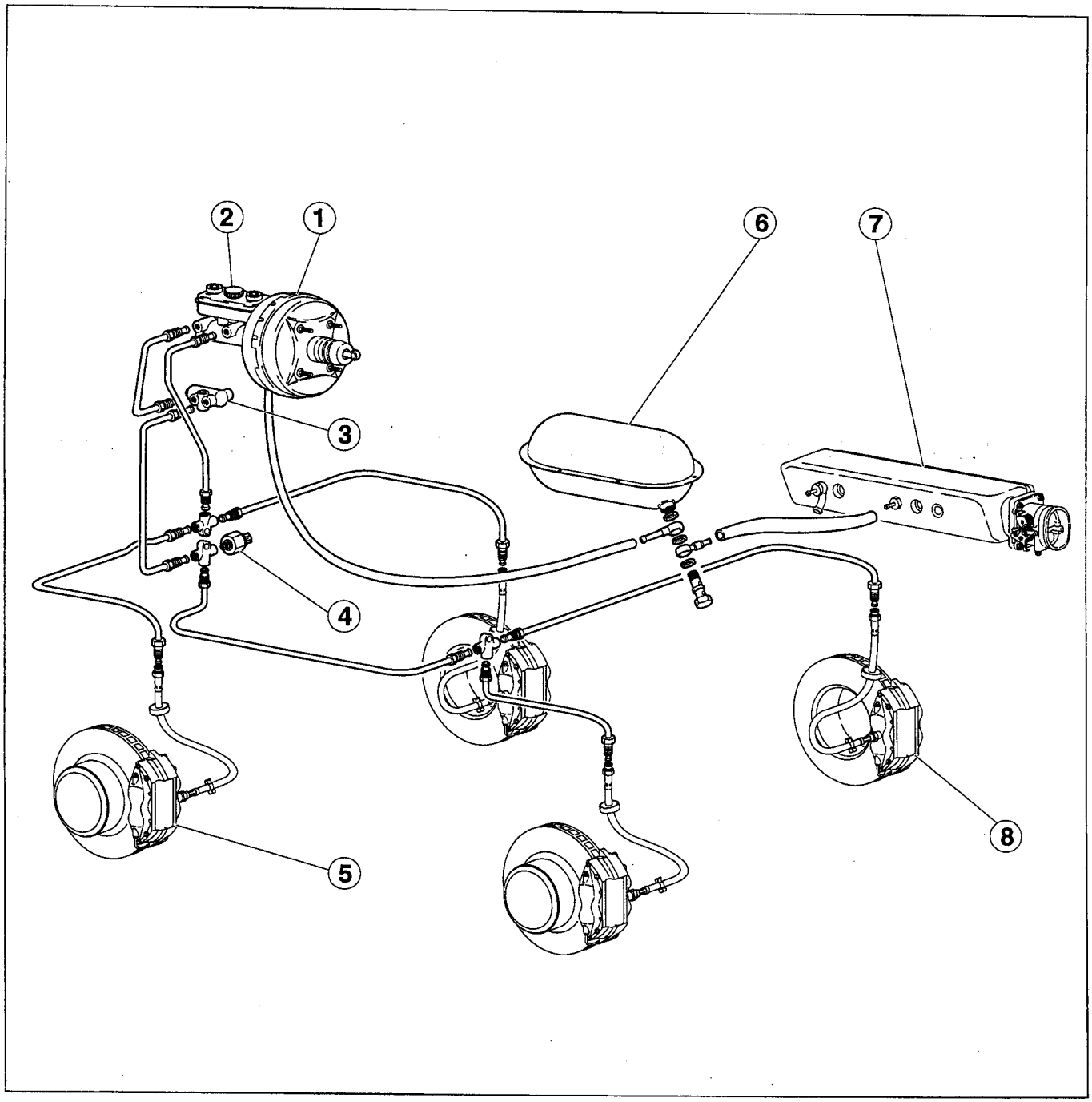
L'impianto frenante é a comando idraulico con servofreno. I componenti dell'impianto sono:

- Quattro freni a disco
- Pompa idraulica con servofreno
- Serbatoio liquido freni con segnalatore livello insufficiente
- Circuito idraulico anteriore e posteriore separati
- Ripartitore di pressione
- Freno di stazionamento sulle ruote posteriori con comando mediante leva a mano

SYSTEM DESCRIPTION

The brake system is hydraulic working with brake booster. The components of the system are:

- *Four disc brakes*
- *Hydraulic pump with brake booster*
- *Tank for brake liquid with level gauge*
- *Front and rear hydraulic circuit separated*
- *Brake proportioning valve*
- *Park brake on rear wheels by hand lever control*



1 - Pompa freni con servofreno; **2** - Serbatoio liquido freni; **3** - Ripartitore di pressione; **4** - Interruttore luci stop; **5** - Caliper freni anteriori; **6** - Serbatoio del vuoto; **7** - Collettore di aspirazione; **8** - Caliper freni posteriori;

1 *- Power brake assembly;* ***2*** *- Brake liquid tank;* ***3*** *- Brake proportioning valve;* ***4*** *- Switch for stop light;* ***5*** *- Front calipers;* ***6*** *- Vacuum tank;* ***7*** *- Admission manifold;* ***8*** *- Rear calipers;*

Caratteristiche Tecniche	anteriori	posteriori
Dischi freno		
Diametro	320	310
Spessore nominale	32	28
Spessore minimo ammissibile dopo ripassatura	30	26
Tolleranza di parallelismo delle due facce del disco	0,015	0,05
Max. rugosità superficiale	1,6 μ	
Pinze freno Brembo	a 4 cilindretti	
Diam. cilindretti caliper	46-38	40-36
Rapporto del ripartitore di pressione	0,6	
Pressione d'intervento	30 bar	
Pastiglie freno		
Galfer tipo	3319 FF	
Tipo Pagid	RS4-2	
Spessore da nuovo	17.1	17.9
Spessore minimo ammesso	7	7
Freno di stazionamento		
a dischi sulle ruote posteriori con comando meccanico mediante leva a mano		
Servofreno		
Tipo	A depressione	
Diametro cilindretto	203,2	
Pompa		
Tipo	in tandem	
Diametro cilindretto	25,4	
Corsa cilindretto anteriore	25,5	
Corsa cilindretto posteriore	10	

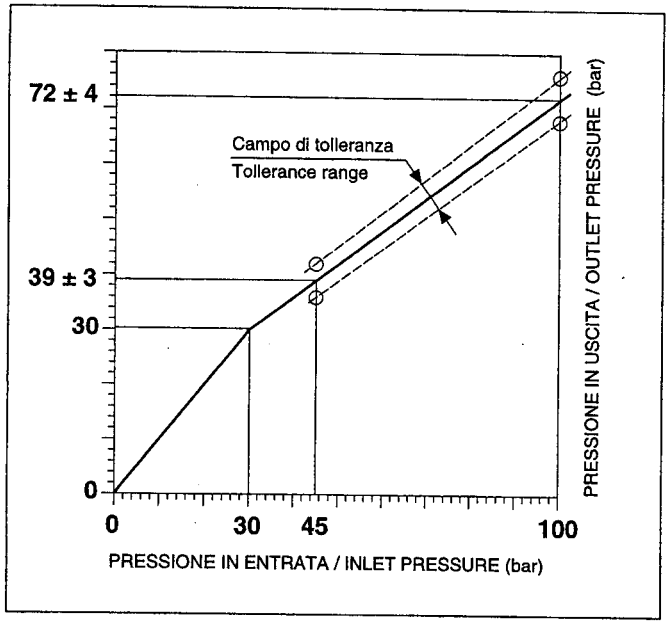
Technical features	*front*	*rear*
Brake discs		
Diameter	*320*	*310*
Nominal thickness	*32*	*28*
Minimum thickness allowed after rectification	*30*	*26*
Parallelism clearance of the two disc surfaces	*0,015*	*0,05*
Max. skin roughness	*1,6* μ	
Brembo Brake calipers	*with 4 cylinders*	
caliper cylinder diameter	*46-38*	*40-36*
Brake proportioning valve ratio	*0,6*	
Setting pressure	*30 bar*	
Brake pads		
Galfer type	*3319 FF*	
Pagid type	*RS4-2*	
Thickness	*17.1*	*17.9*
Minimum thickness	*7*	*7*
Park brake		
with discs on rear wheels with mechanical hand lever control		
Brake booster		
Type	*vacuum*	
Cylinder diameter	*203,2*	
Pump		
Type	*in Tandem*	
Cylinder diameter	*25,4*	
Front cylinder stroke	*25,5*	
Rear cylinder stroke	*10*	

Gruppo Pompa Servofreno

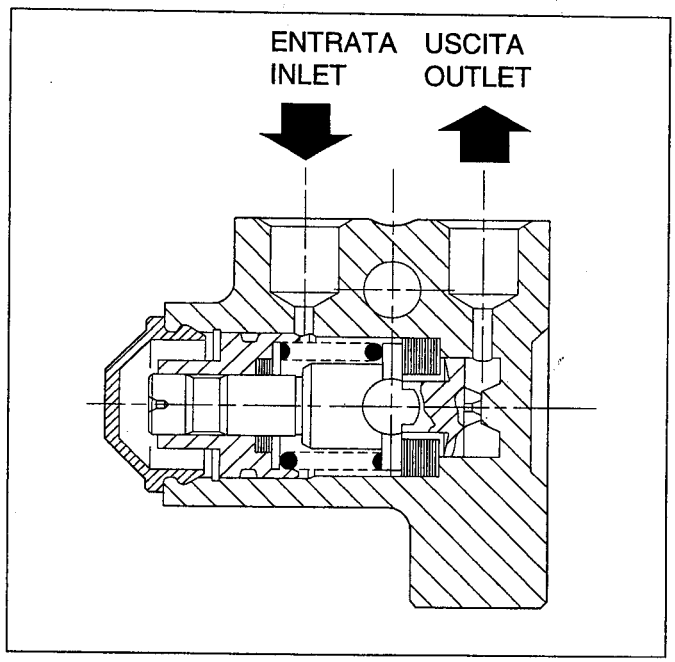
La funzione del gruppo pompa-servofreno è di trasformare la forza esercitata sul pedale del freno in pressione nel circuito idraulico, che va ad agire direttamente sui cilindretti delle pinze freno.
La pompa freni e il servofreno, vengono forniti come complessivo unico a ricambi, e non possono essere sostituiti singolarmente.

Brake booster

The function of the brake booster is to transform the force practiced on the brake pedal into pression in the hydraulic circuit, that will be tranferred to the cylinders of the brake caliper.
The brake pump and the brake booster are supplied as one unit at our parts dept. and cannot be replaced separately.



Caratteristiche tecniche del ripartitore di pressione
Brake proportioning valve technical features



Ripartitore di pressione / *Brake proportioning valve*

Centratura Pinze freni

Pulire accuratamente il complessivo caliper-disco prima di procedere al montaggio. Per questa operazione, non utilizzare benzina o altri solventi che potrebbero danneggiare gli anelli di tenuta dei cilindretti.

In fase di rimontaggio, verificare che il caliper sia perfettamente centrato rispetto al disco; per tale operazione riferirsi ai piani di riferimento indicati in figura utilizzando uno spessimetro.

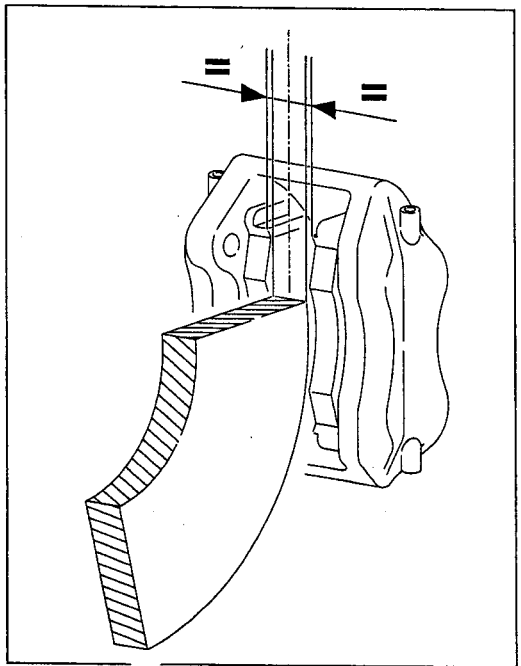
Dopo aver pulito accuratamente le viti di fissaggio **A**, applicare un velo di " **Loctite 242** " o " **Arexons 52 A 42** " sulle stesse e serrarle a **10,5 ÷ 12,5 daNm.**

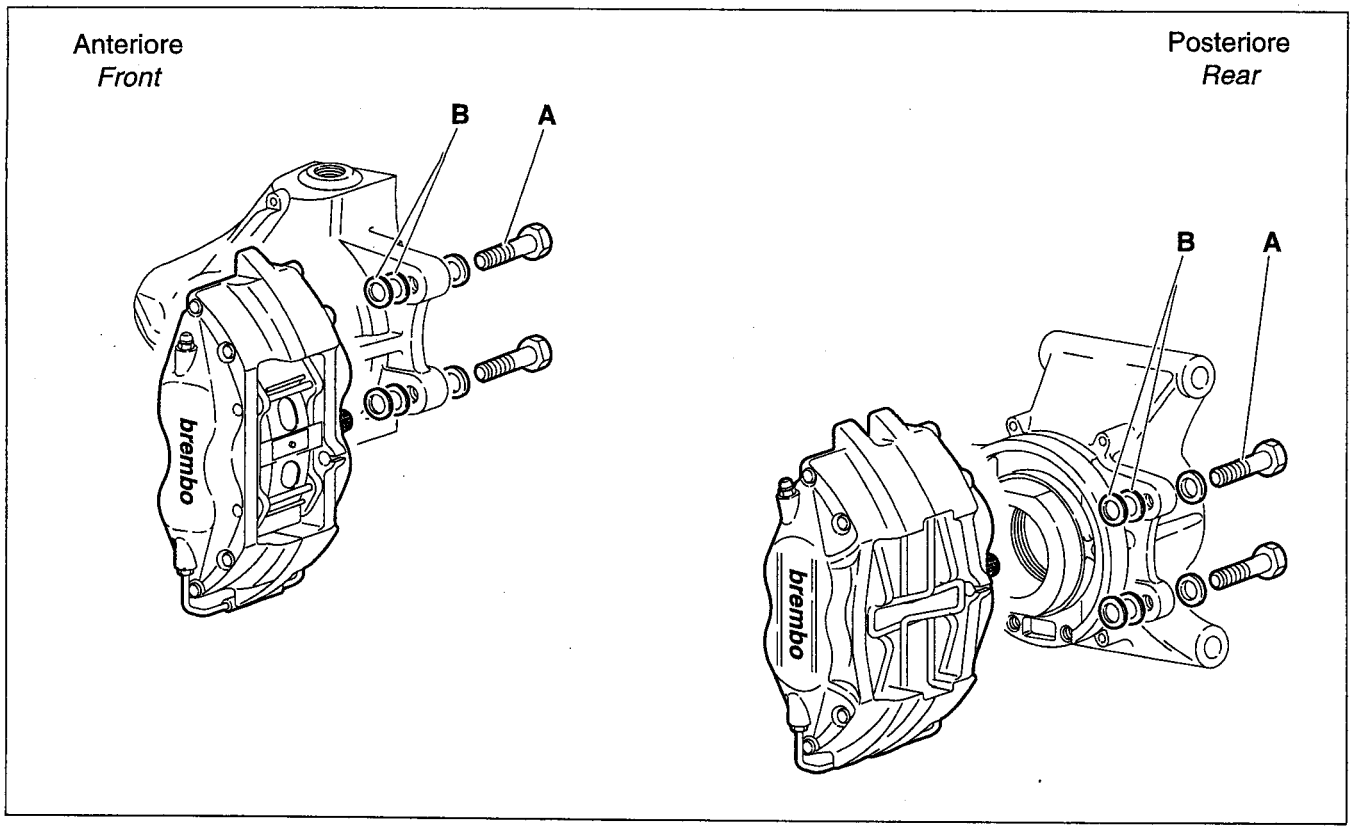
Brake calipers Centering

Carefully clean the caliper-disc unit before working on these components. Do not clean with petrol or other solvents as they could damage the cylinders' seals.

During reassembly, check that the caliper is perfectly centered to the disc; to do this operation, make reference to the surfaces shown in the below figure, by using a thickness gauge.

*After having cleaned the fixing bolts A, apply a veil of **"Loctite 242"** or **"Arexons 52 A 42"** on them, and tighten at **10,5-12,5 daNm.***





A - Viti fissaggio caliper; **B** - Rondelle di spessorazione;

A *- Fixing screws of the caliper;* ***B****- Washers for shimming*

Disaerazione del circuito freni

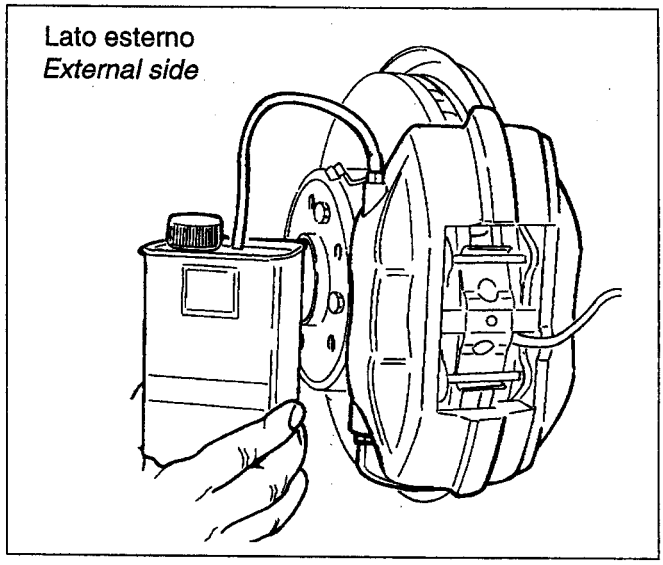
- Eseguire lo spurgo cominciando dalle pinze anteriori.

- Spurgare inizialmente le viti esterne, quindi quelle interne della pinza freno destra e poi sinistra.

- Ripetere la stessa procedura sulle pinze posteriori

- Per eventuali rabbocchi del liquido freni, usare sempre liquido nuovo proveniente da contenitori sigillati.

Nota:
Dopo lo spurgo, il pedale freno non deve presentare elasticità.



Brake system bleeding

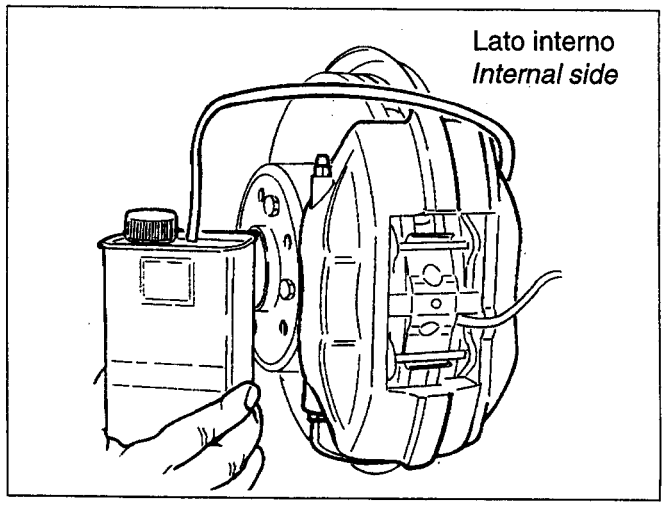
- start the bleeding from the front brakes

- purge the external screws, and then the interior screws of the right and left brake calipers

- repeat the same operations for the rear brake calipers

- to fill the brake fluid, always use liquid coming from sealed cans

NOTE: after bleeding, the brake lever does not have to be elastic.



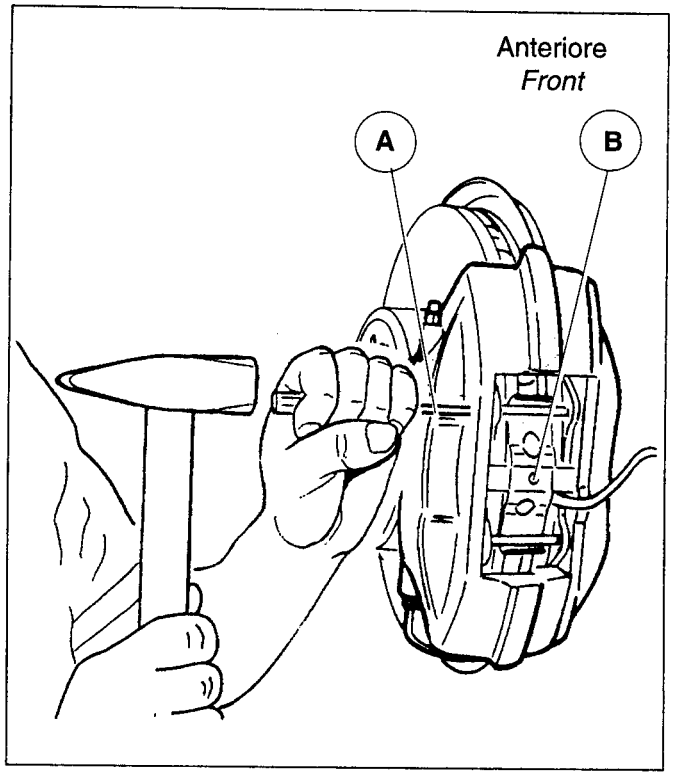
Sostituzione pastiglie freni Anteriori

Si consiglia di effettuare la sostituzione su tutte le ruote e di utilizzare esclusivamente pastiglie originali.
Per la sostituzione, effettuare le operazioni sottoelencate:

- Sfilare le spine **A** e rimuovere la molletta **B.**

- Estrarre le pastiglie quindi spingere i pistoncini verso l'interno.

- Montare le pastiglie nuove.



Front brake pads replacement

We suggest to replace the pads on all wheels and to use original pads, only. For he replacement, operate as follows:

- remove the clamps, extract the pins **A** and remove the spring **B**

- extract the pads, and then push the pistons inward

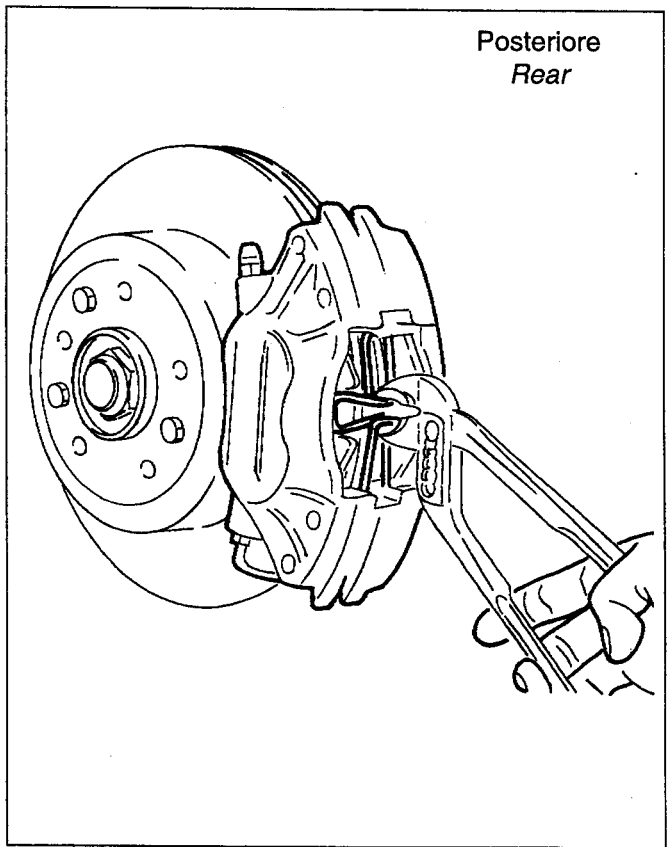
- fit the new pads

Sostituzione pastiglie freni Posteriori

- Agire con una pinza come indicato in figura sul fermaglio di ritenuta delle pastiglie.

Estrarre le pastiglie quindi spingere i pistoncini verso l'interno.

- Montare le pastiglie nuove.



Rear brake pads replacement

- operate by a pliers on the clamps, as shown in figure

- extract the pads, and then push the pistons inward

- fit the new pads

Rodaggio pastiglie freni

Dopo la sostituzione è consigliabile eseguire un ciclo di rodaggio per l'adattamento delle pastiglie.
A tale scopo attenersi alla seguente procedura:

1. Effettuare 5-6 frenate con leggera pressione sul pedale decelerando da 150 Km/h a 100 Km/h. Dopo ogni frenata lasciare raffreddare i freni per circa 500 m.

2. Effettuare 1 frenata con pressione media sul pedale decelerando da 180 Km/h a 100 Km/h.

Successivamente eseguire 2 frenate con leggera pressione sul pedale per pulire la superficie dei dischi. Ripetere questa operazione 3 volte.

3. Aumentare progressivamente l'andatura fino ad ottenere il completo assestamento di tutte le pastiglie.

Brake pads bedding in procedure

After the replacement, we suggest to perform a prior setting on the pads.
Operate as follows:

1. Operate 5-6 brakings by light pressure on the pedal, decelerating from 150 Km/h to 100 Km/h. After every braking, let the brakes cool for about 500 m

2. Operate 1 braking by medium pressure on the pedal, decelerating from 180 Km/h to 100 Km/h.

Afterwards, operate 2 brakings by light pressure on the pedal to clean the discs surface.
Repeat this operation 3 times

3. Increase speed until obtaining a complete fitting of all pads.

Freno di stazionamento

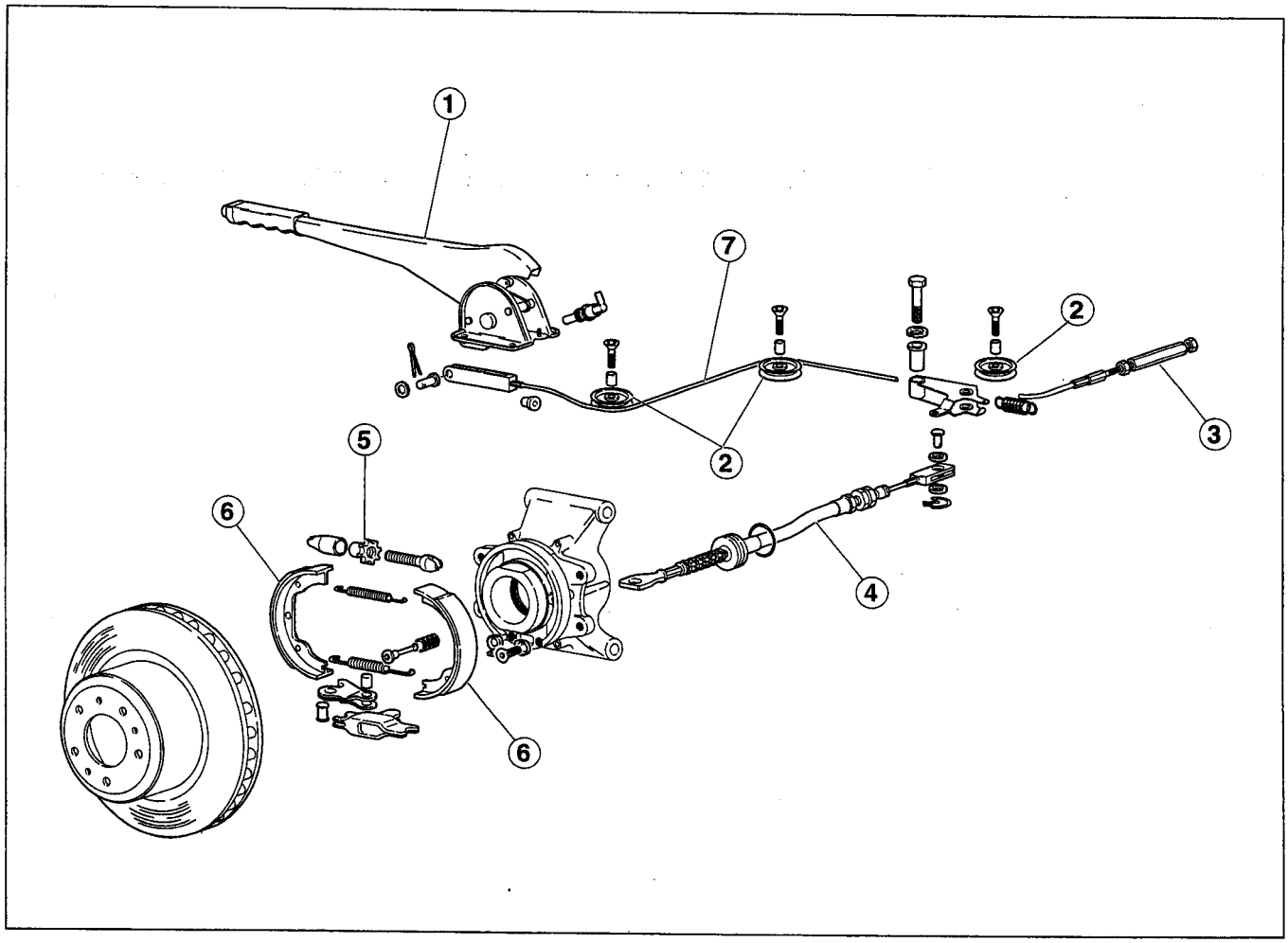
Il freno a mano agisce sulle ruote posteriori mediante un sistema di frenatura a ganasce e tamburo completamente indipendente dal sistema di frenatura di servizio.

Le ganasce di ogni ruota viengono comandate da due cavi d'acciaio attraverso due carrucole e un bilancere che garantisce una uguale distribuzione della forza su ogni pinza.

Park brake

The park brake directly works on the rear wheels by a shoe brake system and a drum, completely independent from the service brake system.

The shoes of every wheel are controlled by 2 steel cables through 2 pulleys and a swing wheel that guarantees an uniform distribution of tension on each caliper.



1 - Leva freno a mano; **2** - Carrucole di rinvio; **3** - Esagono per regolazione tirante; **4** - Tirante sinistro; **5** - Dispositivo regolazione ganasce; **6** - Ganasce; **7** - Tirante centrale.

1 *- Hand brake control lever;* ***2*** *- Pulley;* ***3*** *- Steel cable length adjuster;* ***4*** *- Steel cable assembly;* ***5*** *- Shoe pads adjuster;* ***6*** *- Hand brake shoe pads;* ***7*** *- Central steel cable.*

Sostituzione Ganasce Freno di Stazionamento

Nota: Le istruzioni valgono per entrambe le ruote posteriori

- Sistemare la vettura su un ponte di sollevamento;

- Smontare la ruota posteriore;

- Rimuovere la pinza freno dal portamozzo avendo cura di non smontare i tubi freno quindi vincolare la pinza al telaio mediante legatura facendo attenzione a non piegare eccessivamente il tubo freno;

- Svitare le 3 viti di fissaggio **A** del disco freno e rimuoverlo dal mozzo ruota;

- Scollegare il tirante di comando freno a mano

- Smontare le molle di ritegno ganasce e liberare i due perni **B** a scatto agendo con una chiave a brugola dall'esterno del mozzo come indicato in figura.

A questo punto è possibile rimuovere le ganasce.

Park brake shoes replacement

Note: the instructions are valid for both rear wheels.

- Put the car on an auto-lift

- remove the rear wheel

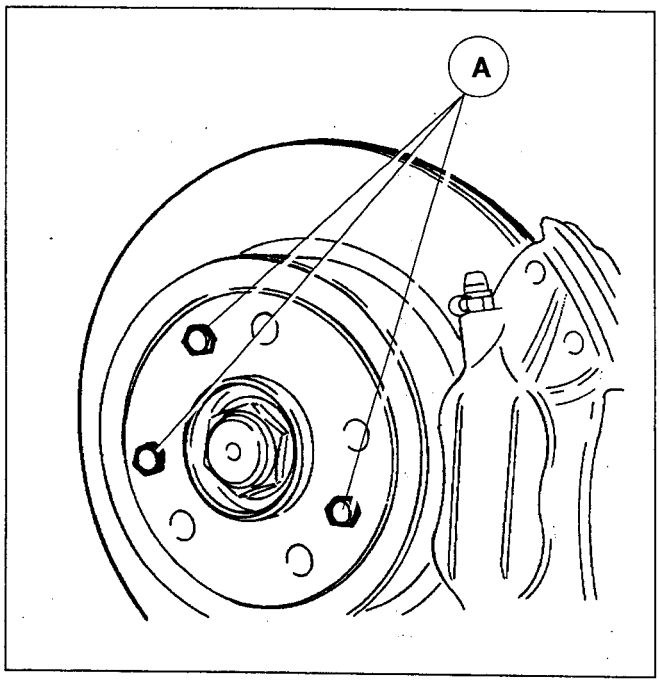
- remove the brake pad from the hub taking care not to remove and not to fold the brake hoses

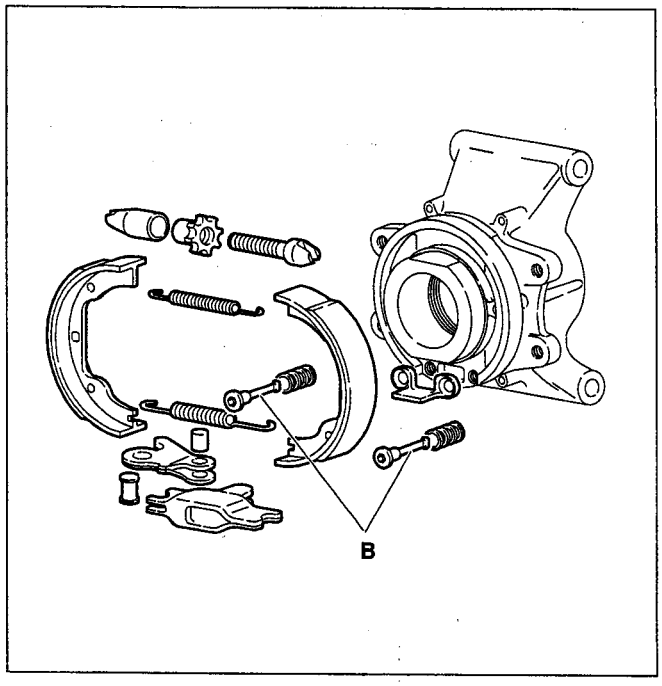
*- unscrew the 3 brake disc fixing bolts **A** and remove them from the hub*

- disconnect the hand brake tie rod

*- disassemble the shoes retainer springs and extract the pins **B** by acting with an Allen wrench from the outside of the hub, as shown in figure*

- remove the shoes.





Registrazione freno di stazionamento

1. Registrazione ganasce
Installare un set di ganasce nuove seguendo la procedura di smontaggio precedentemente illustrata, in ordine inverso.

Prima di montare il disco freno agire sul tensionatore svitandolo il più possibile.

- Montare il disco freno e fissarlo con le relative viti al mozzo ruota;

- Ruotare il disco freno facendo coincidere un foro di fissaggio del cerchio ruota con il nottolino dentato del tensionatore ganasce;

- Con l'ausilio di un cacciavite ruotare il nottolino fino a bloccare il disco freno; ruotare quindi il nottolino in senso contrario di alcuni scatti, verificando che il disco ruoti liberamente;

Ripetere la procedura sull'altro freno posteriore.

Nota: E' possibile effettuare questa operazione con il porta mozzo montato sulla vettura.

Park brake adjustment

1. Park brake shoes adjustment
Install a new set of shoes, following the disassembly procedure before illustrated, in opposite order.

Before assembling the brake disc, loosen the tensioner as much as possible.

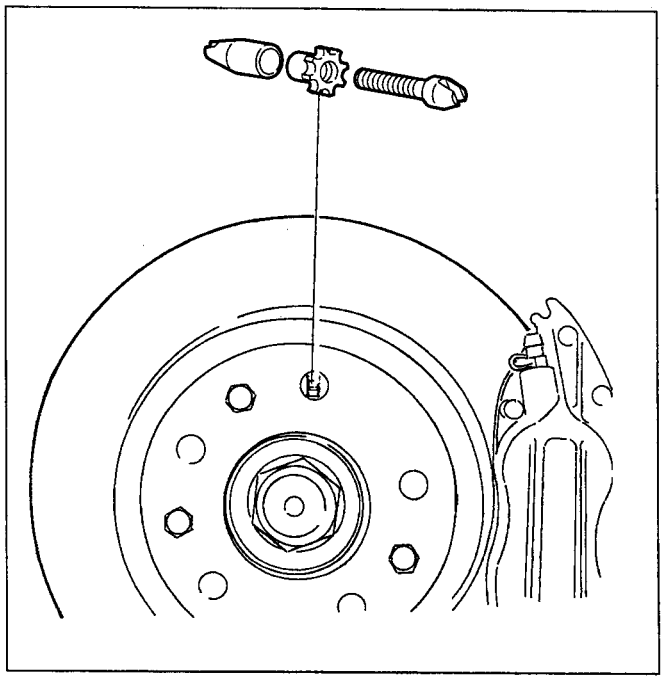
- Assemble the brake disc and fix it to the wheel hub by its relevant screws

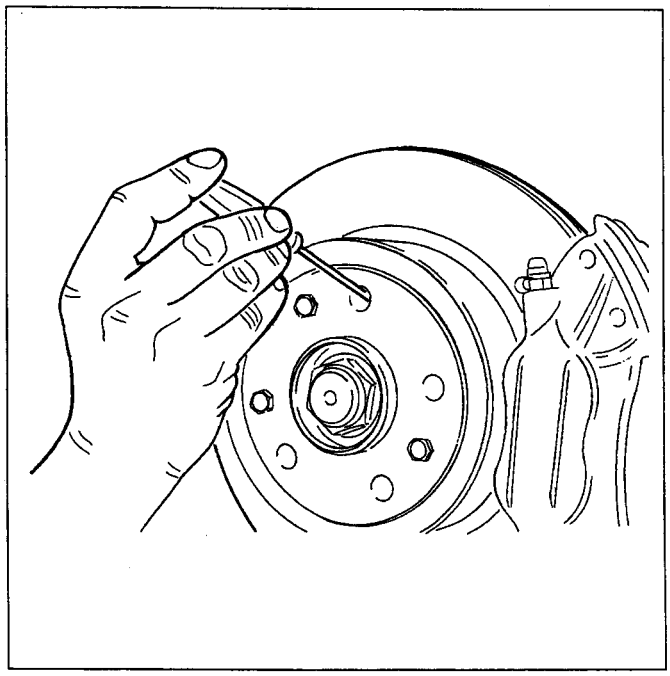
- Rotate the brake disc and adjust the park brake by tightening the adjusting nut until a slight drag is felt while rotating the wheels

- After having loosen the tensioner until both rear wheels can be rotated freely, back-off the cable adjusting nut 2-3 full turns

- Apply and release the park brake several times to see that the rear wheels rotate freely without dragging

Note: it is possible to do this operation with the hub assembled on the car.





2. Registrazione leva freno a mano

- Agire sul registro **A** tirante lato destro fino a bloccare la ruota destra, quindi svitarlo di almeno due giri;

nota: la ruota deve ruotare liberamente e non si devono avvertire segnali di sfregamento tra ganasce e disco freno.

- Tenendo in appoggio il bilanciere ripetere la procedura sul tirante freno sinistro;

- Azionare a questo punto la leva di comando in abitacolo: Il funzionamento è corretto quando la vettura risulta frenata con una corsa della leva di 3-4 scatti;

- In caso contrario intervenire nuovamente sui registri dei tiranti per ripristinare la corsa corretta sulla leva.

2. Park brake lever adjustment

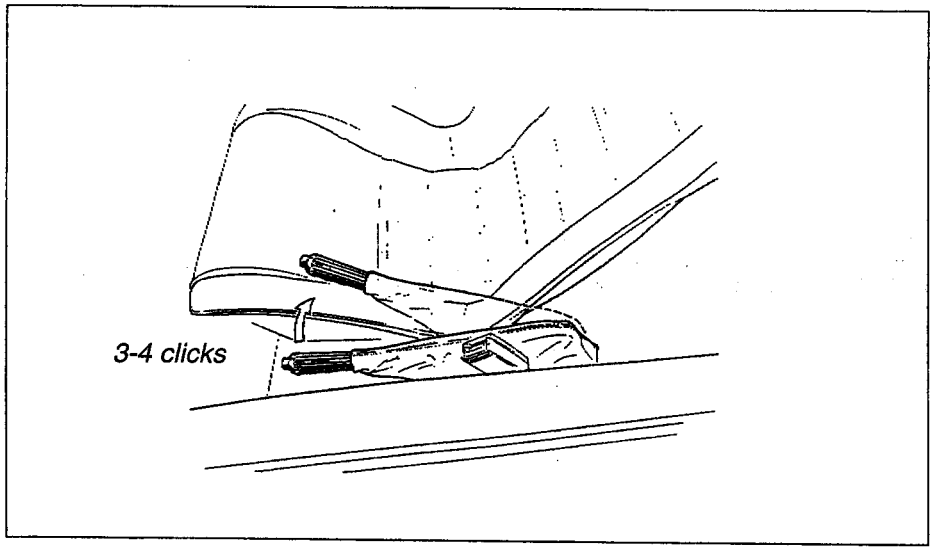
*- operate on the right rod register **A** until the right wheel is blocked, and then unscrew it of at least 2 full turns*

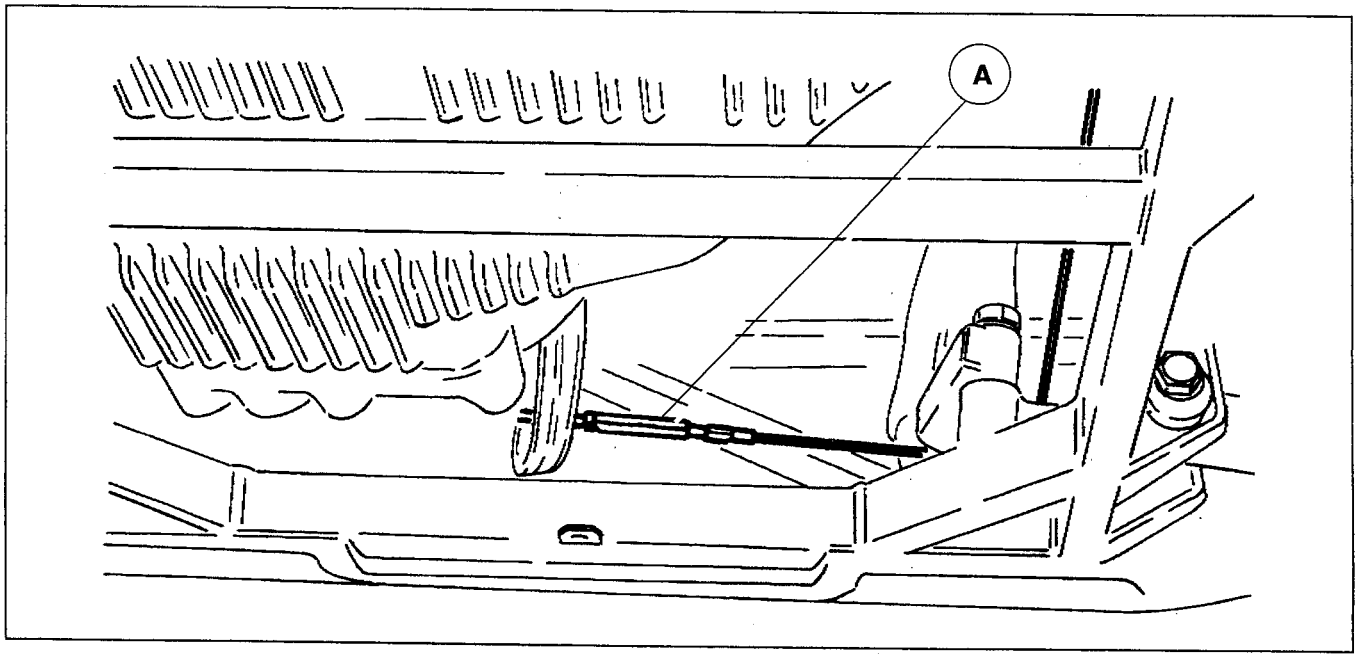
Note: the wheel has to turn freely and there must not be any rubbings between calipers and brake disc.

- repeat the same operation on the left rod register

- operate now on the lever situated in the driver's compartment: the functioning is correct if the car is braked after 3-4 clicks.

- otherwise, operate on the rod registers to have the correct lever adjustment.



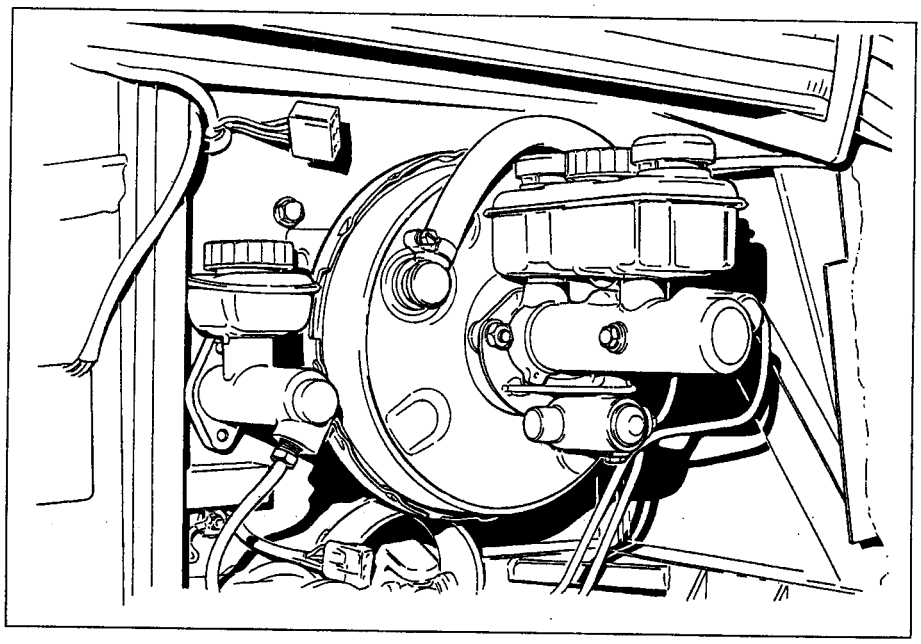


Liquido freni e livello

Il livello del liquido dei freni, deve sempre trovarsi tra le tacche di **MAX** e **MIN** riportate sul serbatoio.
Il serbatoio è munito di due gallegianti che segnalano quando il livello scende sotto il minimo, sia per il circuito anteriore che per il circuito posteriore.
Per accedere al serbatoio della pompa freni occorre rimuovere il pannello di tappezzeria del vano anteriore.
In caso di rabbocco aggiungere esclusivamente liquido **Agip Brake Fluid DOT 4**, servendosi di una siringa perfettamente pulita e asciutta per l'introduzione accertandosi di usare liquido non alterato e proveniente da contenitori sigillati.

Brake liquid and level

*The level of the brake liquid must always be between the notches indicating the **maximum** and the **minimum** on the tank.*
The tank is provided with two floats that notify when the level is under the minimum for both front and rear circuits.
To reach the brake pump tank you should remove the upholstery panel of the front trunk.
*Topping up fill in only **Agip Brake Fluid DOT 4**, by a pefectly clean and dry syringe. The liquid must not be alterate and should come from a sealed can.*



SOSPENSIONI
SUSPENSIONS

INDICE / *CONTENTS*:

pag. / *page*

Generalità / *General specifications* **2**
Pneumatici / *Tires* **5**
Punti di attacco sopensioni al telaio / *Chassis suspension hitch points* **8**
Dati principali / *General specifications* **10**
Procedura per il controllo e la regolazione della geometria delle sospensioni / *Suspension geometry adjustment procedure* *12*

DESCRIZIONE TECNICA

Sospensioni a quadrilateri articolati a ruote indipendenti con bracci in acciaio tubolare.

Ammortizzatori a controllo elettronico con sistema KONI della taratura in estensione e regolazione automatica o manuale su 3 + 1 posizioni.

Configurazione "Antidive" nell'anteriore grazie alla inclinazione dei bracci superiori, per evitare il beccheggio in frenata. "Antisquat" nel posteriore per diminuire il beccheggio in accelerazione.

Molle coassiali con gli ammortizzatori, due per ogni ruota posteriore e uno per ogni ruota anteriore.

Cerchi componibili da 17" e pneumatici a sezione ribassata

Barre antirollio , anteriore e posteriore.

Boccole di collegamento al telaio tipo " flanbloc ".

Tamponi di fine corsa ant e post. incorporati agli ammortizzatori.

GENERAL SPECIFICATIONS

Independent wheel, articulated parallelogram suspensions with tubular steel arms.

Shock absorbers with electronic control of setting in extension, manual or automatic 3 + 1 position adjustment.

Antidive configuration in the front due to the inclination of the upper arms to avoid pitching when braking. Antisquat in the rear to reduce pitching in acceleration.

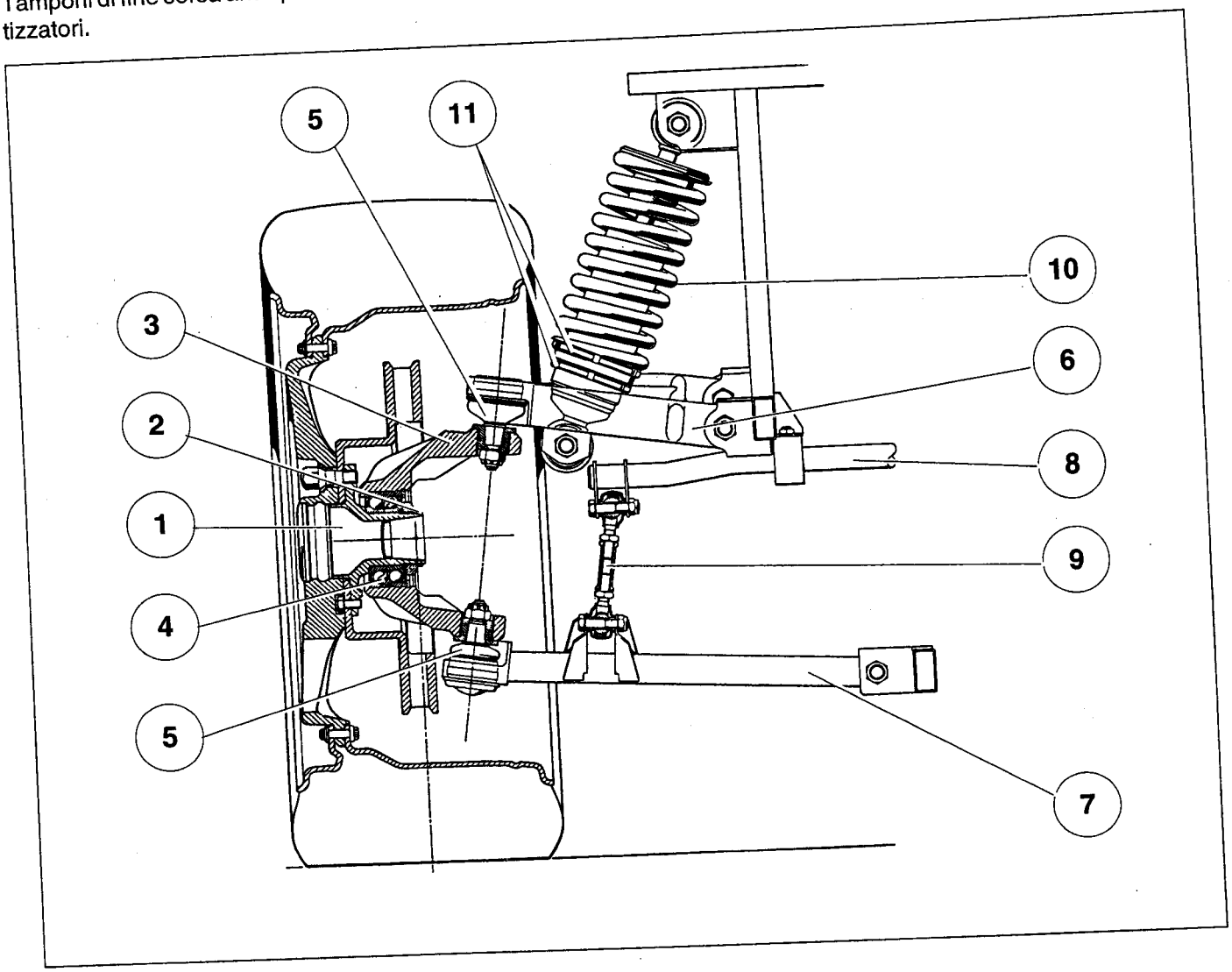
Coaxial springs with the shock absorbers, two for each rear wheel and one for each front wheel.

Multi-piece 17" rims and low section tires.

Front and rear anti-roll bars.

Flanbloc type frame connecting bushings.

Shock absorber-built-in rubber bumpers.



Sospensione anteriore
1 - Mozzo; **2** - Dado; **3** - Portamozzo; **4** - Cuscinetto; **5** - Snodo; **6** - Braccio superiore; **7** - Braccio inferiore; **8** - Barra antirollio; **9** - Tirante; **10** - Ammortizzatore; **11** - Ghiera e controghiera per regolazione altezza

Front suspension
1 *- Hub;* ***2*** *- Nut;* ***3*** *- Hub housing;* ***4*** *- Bearing;* ***5*** *- Articulated joint;* ***6*** *- Upper arm;* ***7*** *- Lower arm;* ***8*** *- Anti - roll bar;* ***9*** *- Rod;* ***10*** *- Shock absorber;* ***11*** *- Ring nuts for height adjusting*

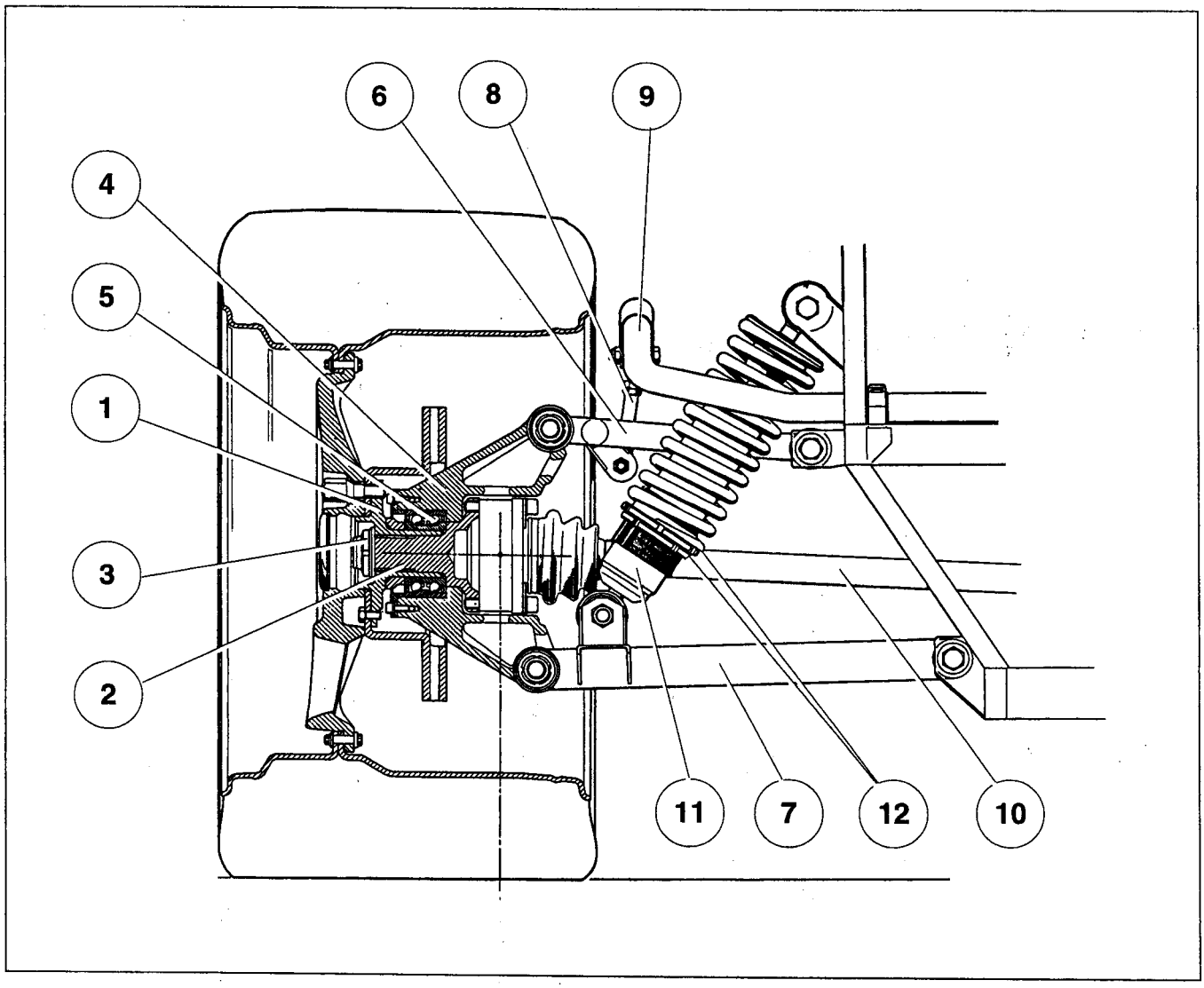
Controllo sospensioni

- Controllare i giochi dei perni di attacco delle sospensioni. Sostituire le boccole se non sono in ottimo stato o se si riscontrano giochi eccessivi;
- Verificare che gli ammortizzatori siano efficienti;
- Controllare gli 'estendbloc' degli attacchi degli ammortizzatori e i tamponi di fine corsa;
- Controllare che la barra stabilizzatrice si trovi in buono stato;
- Controllare anche i supporti della stessa e l'efficienza dei tiranti;

Suspension checkings

- Check backlash of the connecting bolts to the frame. Replace the bushings if they are not in an excellent state or if there is to much backlash;
- Check the shock absorbers for efficiency;
- Check the estendblocs of the shock absorber connections and the jounce bumpers;
- Check that the anti-roll bars are in good condition;

- Check also its mountings and the tie rods efficiency;



Sospensione posteriore
1 - Flangia; **2** - Mozzo; **3** - Dado; **4** - Portamozzo; **5** - Cuscinetto; **6** - Braccio superiore; **7** - Braccio inferiore; **8** - Tirante; **9** - Barra antirollio; **10** - Semiasse; **11** - Ammortizzatore; **12** - Ghiera e controghiera per regolazione altezza vettura

Raer suspension
1 *- Flange;* ***2*** *- Hub;* ***3*** *- Nut;* ***4*** *- Hub housing;* ***5*** *- Bearing;* ***6*** *- Upper arm;* ***7*** *- Lower arm;* ***8*** *- Rod;* ***9*** *- Anti - roll bar;* ***10*** *- Drive shaft;* ***11*** *- Shock absorber;* ***12*** *- Ring nuts for height adjusting*

Angolo di inclinazione ruota (Campanatura)

Le proiezioni del perno fuso e dell'asse del pneumatico sul pavimento creano un braccio di leva che va a ripercuotere sul confort di guida. L'inclinazione delle ruote influenza anche la tenuta di strada. I valori di regolazione sono stati studiati per ottenere il miglior compromesso fra tenuta di strada e comfort.

Angolo di incidenza del montante

L'incidenza contribuisce a mantenere il veicolo in dirittura, mantenendo le ruote in posizione corretta. Una vettura con incidenza positiva tenderà a mantenersi in rettilineo consentendo una guida piu stabile e facile.
Per una eventuale regolazione dell'incidenza delle sospensioni anteriori, agire sui perni di attacco al telaio dei bracci inferiori della sospensione.
Il perno anteriore ha una maggior influenza sull'incidenza che sulla campanatura.
Se non sufficiente, intervenire sulle spessorazioni nei punti di attacco dei bracci al telaio (superiori e inferiori).

Convergenza

Compito della convergenza é assicurare il parallelismo delle ruote durante il moto del veicolo, contribuire a rendere piu stabile la guida, diminuire le derive laterali e come conseguenza l'usura dei pneumatici.
Nei veicoli a trazione posteriore, le ruote anteriori tendono ad aprirsi con il moto, dovuto alla resistenza che offre il pavimento e alla inerzia stessa delle ruote. Per questo motivo, nei veicoli a trazione posteriore, la regolazione della convergenza delle ruote anteriori é generalmente positiva, cioè le direzioni di ciascuna ruota convergono in un punto che si trova davanti alla vettura.

Camber

The kingpin and tire axis projections on the ground create a lever arm that affects the driving comfort. The camber does also affect road holding. The adjustment values were chosen to obtain the best compromise between road holding and comfort.

Caster

Caster contributes to keep the vehicle straight and the wheels in a correct position. A car with positive caster will tend to keep straight allowing a stable and easier driving.
For adjusting front suspension caster, use on the frame connecting bolts of the lower suspension arms.
The front bolts affects caster more than camber.
If not sufficient, intervene on the shimming between suspension arms and frame.

Toe-in

The toe-in function is to ensure that the wheels keep parallel when the vehicle runs, to contribute to a stable driving, to reduce lateral drift and tire wear.
On rear-drive vehicles, the front wheels tend to open while running due to the ground resistance and to their own inertia.
For this reason, on rear-drive vehicles, the toe adjustment on the front wheels is usually positive, i.e. the directions of each wheel converge to a point in front of the vehicle (toe-in).

PNEUMATICI

Mantenere una velocità moderata per i primi 1500 Km percorsi con pneumatici nuovi, in quanto essi necessitano di un periodo iniziale di rodaggio prima di riaggiungere il massimo rendimento.
Evitare di sollecitare eccessivamente i pneumatici quando sono ancora freddi. Per avere il necessario preriscaldamento dei pneumatici, é raccomandabile percorrere almeno 20 Km evitando brusche accelerazioni e velocità elevate.
Anche senza un evidente usura del battistrada, questi pneumatici possono mutare, per l'invecchiamento chimico dei materiali, alcune delle loro caratteristiche. In seguito a ciò dopo alcuni anni la resistenza alle alte velocità e l'aderenza alla strada possono diminuire.
Si raccomanda, in caso di dubbio, di far controllare i pneumatici da uno specialista e comunque di sostituirli dopo quattro anni dalla loro installazione sulla vettura.
L'indicatore di usura presente sui pneumatici può essere interpretato come un segnale per sostituirli.
Controllare scrupolosamente la pressione di gonfiaggio a freddo almeno ogni due settimane e prima di lunghi viaggi.
Quando la vettura tende a deviare verso destra (o sinistra) in accelerazione e viceversa verso sinistra (o destra) in rilascio é necessario controllare attentamente lo stato e la pressione dei pneumatici.

TIRES

Keep a moderate speed for the first 1500 km when the tires are new as they need an initial running-in period before reaching their top performance.

Do not stress the tires excessively when they are still cold. To reach the necessary warming up it is advisable to cover 20 km at least avoiding abrubt acceleration and high speeds.

Even without an evident wear of the tread the tires can change some of their characteristics because of chemical ageing of the component materials. Then after some years resistance to high speeds and road adhesion may deteriorate.
If in doubt it is recommended to have the tires checked by an expert and to replace them in any case four years after their installation.
The wear indicator may be used as a warning for their remplacement.
Check carefully the inflation pressure at least every two weeks and before long journeys when the tires are cold.

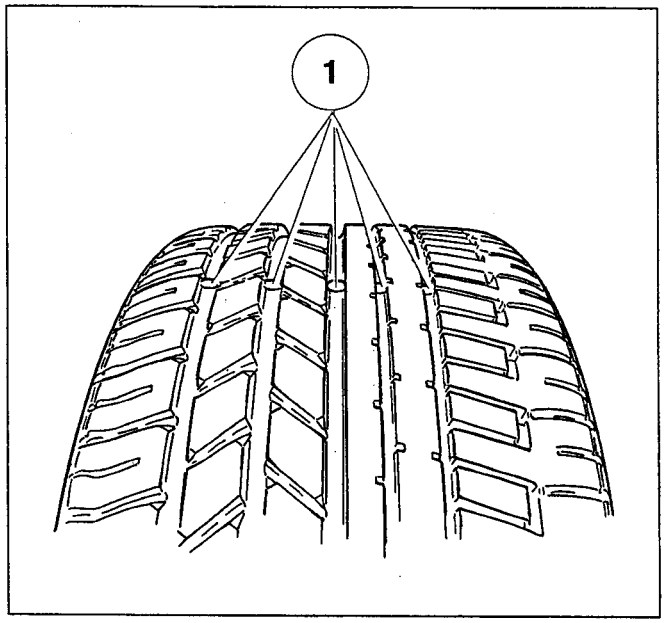
When the car leans to right (or left) while accelerating and when decelerating it is necessary to carefully check the tires conditions and inflation pressure.

Norme in caso di foratura

La vettura non é provvista di ruota di scorta pertanto, in caso di foratura, si puo eseguire un primo intervento di riparazione utilizzando l'apposita bomboletta fornita nella trousse in dotazione.

Flat tires

The car is not equipped with a spare wheel and tire. It may therefore be necessary to use the special tire repair inflator provided in the tool kit.



Indicatori di usura pneumatici
Tire's wear indicators

La bomboletta consente di gonfiare il pneumatico forato ad una pressione sufficiente per proseguire la marcia a velocità ridotta. Attenersi scrupolosamente alle indicazioni riportate sulla bomboletta e non usare prodotti alternativi in quanto il prodotto é stato sviluppato appositamente dalla Agip per essere impiegato sulle nostre vetture.
Dopo il gonfiaggio mediante la bomboletta si deve considerare la vettura in situazione di emergenza; occorrerà quindi prestare molta attenzione nella guida procedendo a velocità non superiore a 120 Km/h.
Riparazioni su pneumatici della classe "ZR" non si ritengono sufficientemente affidabili a causa delle alte velocità e temperature che possono riaggiungere.

The inflator pressurizes the tire sufficiently to drive to the nearest service station at lower speed.
Strict compliance with the instruction of the emergency tire inflator is necessary for maximum safety results.

Once a tire has been repaired by an emergency tire inflator, drive at low speeds and have the tire replaced as early as possible.

Repairs of class ZR tires are not considered to be sufficiently reliable because of the high speeds and temperatures they can attain.

Segnalatore bassa pressione pneumatici

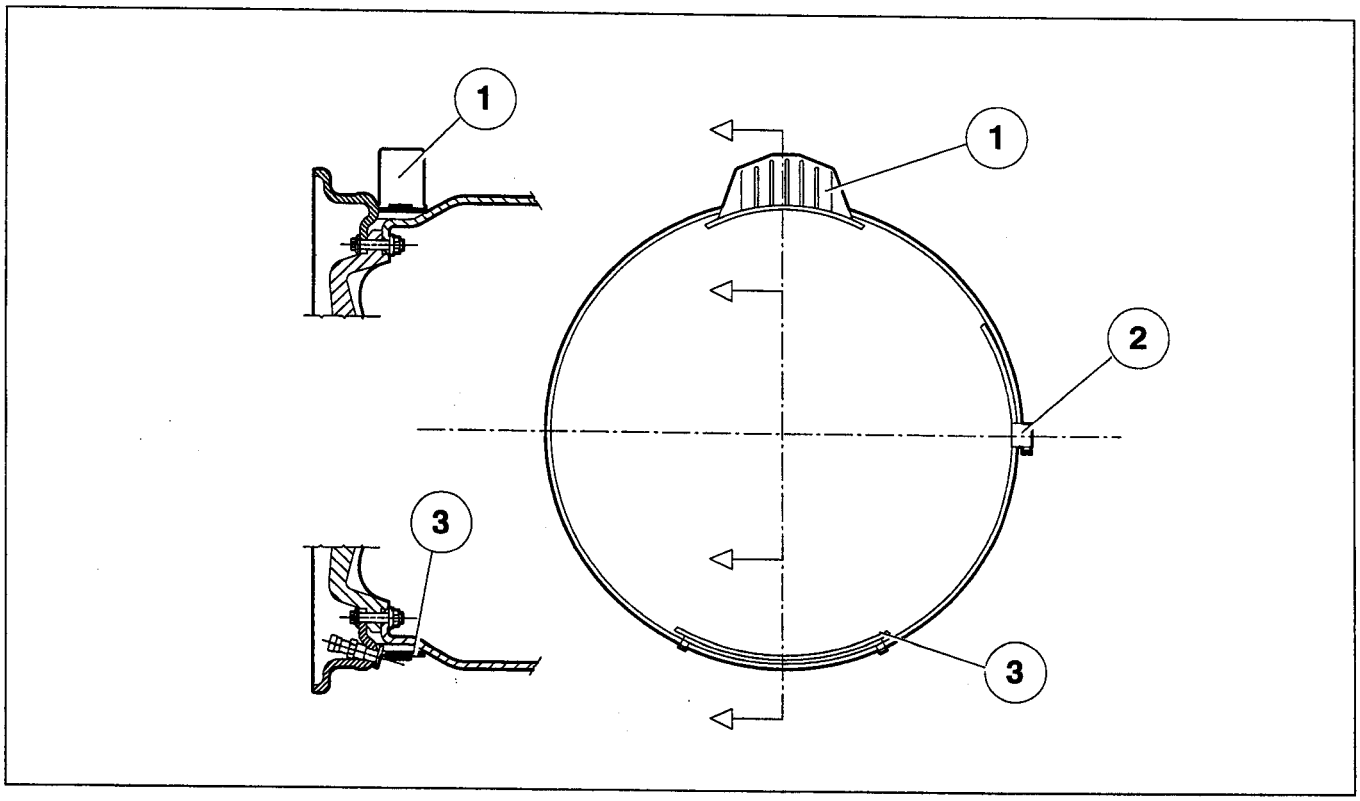
Il sistema é composto da un trasmettitore posizionato su ogni cerchio ruota, da una centralina elettronica posizionata sul tunnel centrale della vettura e da una spia situata sul cruscotto. Il sistema controlla la pressione di ogni pneumatico solamente quando la vettura é in marcia con una velocità di almeno 40 km/h e dopo aver percorso almeno 3.5 Km.
La spia si accende quando in una delle ruote la pressione di gonfiaggio é inferiore a 1.75 bar (25 psi).
Il sistema non sostituisce la normale manutenzione ai pneumatici che devono essere ispezionati regolarmente.
La spia si accende per circa 3 secondi ruotando la chiave in posizione di MARCIA.

Low tire pressure indicator

The system is made up by 4 sensors located on each rim, by an electronic control unit located on central tunnel of the car and by a warning light located on the instrument panel. The system monitor the inflate pressure of each tire when the car runs at a speed of 40 km at least, and after about 3.5 km.

The warning light switches on when pressure in one of the tires is less than 1.75 bar (25 psi).
The system does not replace the normal tire maintenance. Inspect your tires regularly.

The warning light switches on for about 3 seconds everytime the ignition key is turned in ON position.



Schema di montaggio segnalatore di bassa pressione sul cerchione

1 - Sensore - trasmettitore; **2** - Fascetta; **3** - Contrappeso

Low tire pressure indicator installing diagram

1 *- Sensor - transmitter;* ***2*** *- Clamp;* ***3*** *- Balance weight*

Ruote e pneumatici, montaggio ed equilibratura

Montare il sensore di bassa pressione dei pneumatici su ogni cerchione, nel modo indicato in figura (con il contrappeso e la fascetta di sostegno).
La coppia di serraggio delle viti di fissaggio delle ruote é di **98 Nm** (9.8 Kgm).
Le ruote complete di pneumatici, debbono essere equilibrate staticamente e dinamicamente con macchina equilibratrice, per mezzo di appositi contrappesi.
Se dopo l'equilibratura persistessero vibrazioni alle ruote anteriori controllare il gioco dei cuscinetti e degli snodi dello sterzo.
Controllare periodicamente l'esistenza dei contrappesi di equilibratura posti sui cerchi ruota. Le ruote non perfettamente equilibrate, oltre a provocare un irregolare consumo dei pneumatici, generano disturbi agli organi di direzione ed alla stabilità della vettura.

Wheels and tires, assembly and balancing

Fit the low tire pressure sensor on each rim as shown by the figure (with the balance-weight and the supporting clamp).
*Tighten the wheel fixing bolts at **98 Nm** (9.8Kgm).*

The wheels with fitted on tires must be statically and dynamically balanced by a balancing machine by means of balance weights.
If after balancing there are still vibrations in the front wheels check bearing and steering joint clearance.

Periodically check that the balance weights are still fitted to the rims. Not perfectly balanced wheels lead to an uneven tire wear to unproper functioning of the steering system and to bad road holding.

PNEUMATICI PIRELLI P ZERO

Controlli ed avvertenze

I pneumatici Pirelli P Zero devono essere montati con la fiancata con l'indicazione "**ESTERNO**" rivolta verso il lato in vista del cerchione. Questi pneumatici non possono essere ruotati sul proprio cerchio in quanto sono del tipo asimetrico.

PIRELLI P ZERO TIRES

Checks and instructions

*The Pirelli PZero tires must be installed with the word "**ESTERNO**" (outer) to be on the visible side of the tire. These tires cannot be rotated on their rims as they are asymmetric.*

PNEUMATICI BRIDGESTONE EXPEDIA

Controlli ed avvertenze

Il pneumatico è montato correttamente quando la freccia indicante il senso di rotazione, riportata sul fianco esterno, corrisponde al senso di rotazione del pneumatico stesso. Quando il battistrada si trova alla stessa altezza degli indicatori di usura significa che la profondità del battistrada è di circa **1,6 mm** e che si è raggiunto il limite massimo di usura. Tuttavia si suggerisce di sostituire i pneumatici quando la profondità del battistrada è uguale o comunque superiore a **3 mm**. I pneumatici devono comunque essere sostituiti non oltre **4** anni dalla data di installazione.

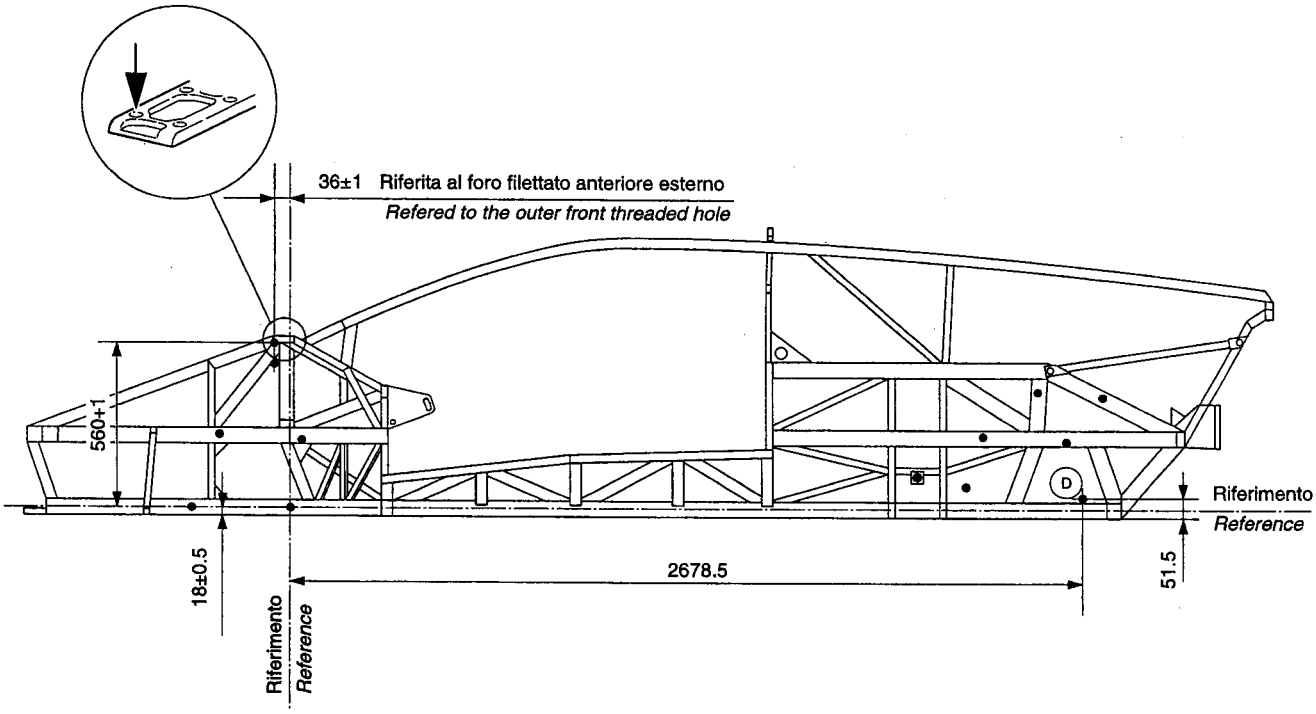
BRIDGESTONE EXPEDIA TIRES

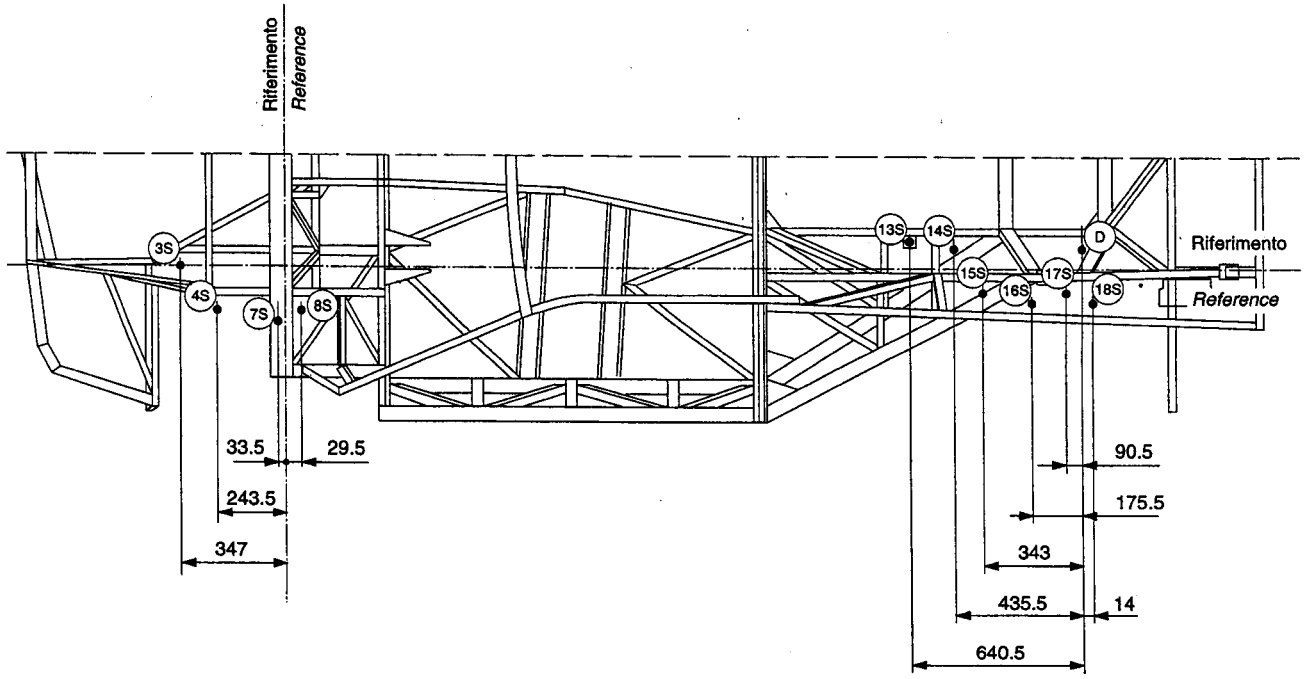
Checks and instructions

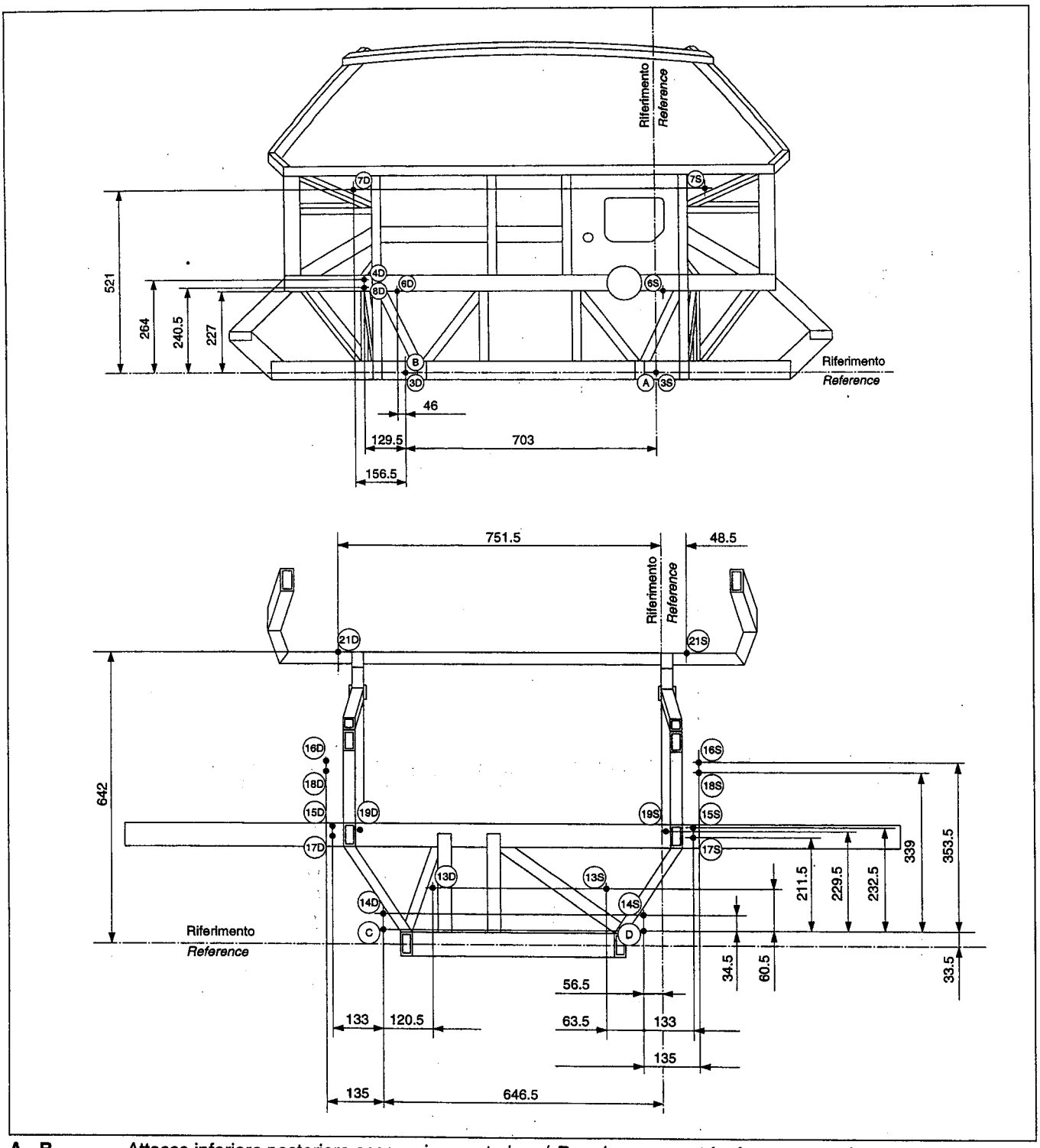
*The tires is fitted properly when the arrow, placed on the outer side and indicating the spinning direction, rotates in accordance with the tire itself. When the depth of the thread reaches the level shown by the indicators,thread thickness is equal to **1,6 mm**, the maximun wear that the tire can take. We reccomend to replace the tire in advance, at about **3 mm**. thread thickness or more. In any case tires must be replaced every four years from the date of mounting.*

PUNTI DI ATTACCO AL TELAIO

CHASSIS HITCH POINTS







A - B	Attacco inferiore posteriore sospensione anteriore / *Rear lower mount for front suspension*
C - D	Attacco inferiore posteriore sospensione posteriore / *Rear lower mount for rear suspension*
3D - 3S	Attacco inferiore anteriore sospensione anteriore / *Front lower mount for front suspension*
4D - 4S	Attacco superiore anteriore sospensione anteriore / *Front upper mount for front suspension*
6D - 6S	Attacco anteriore barra di torsione / *Front mount for torsion bar*
7D - 7S	Attacco ammortizzatore sospensione anteriore / *Shock absorber mount for for front suspension*
8D - 8S	Attacco superiore posteriore sospensione anteriore / *Rear upper mount for front suspension*
13D - 13S	Attacco motore / *Engine mount*
14D - 14S	Attacco inferiore anteriore sospensione posteriore / *Front lower mount for rear suspension*
21D - 21S	Punto di controllo traversa superiore / *Cross member check point*
19D - 19S	Attacco posteriore barra di torsione / *Rear mount for torsion bar*
18D - 18S	Attacco ammortizzatore posteriore sospensione posteriore / *Rear shock absorber mount for rear suspension*
17D - 17S	Attacco superiore posteriore sospensione posteriore / *Front upper mount for rear suspension*
16D - 16S	Attacco ammortizzatore anteriore sospensione posteriore / *Front shock absorber mount for rear suspension*
15D - 15S	Attacco superiore anteriore sospensione posteriore / *Front upper mount for rear suspension*

Nota: Quando non specificato tolleranza generale ± 1,5 mm / *Tolerance is ± 1,5 mm if not differently specified*

DATI PRINCIPALI		
Cerchi	anteriori	8.5 J17 H 2 E 66
	posteriori	13 J 17 H 2 E 38
Pneumatici	anteriori	PZero 235/40 ZR17
PIRELLI	posteriori	PZero 335/35 ZR17
Pneumatici	anteriori	EXPEDIA 235/40 ZR17
BRIDGESTONE	posteriori	EXPEDIA 335/35 ZR17
Circ. di rotolamento	Anteriori	1.953 mm
	posteriori	2.054 mm
Pressione a freddo		
velocità > 260 Km/h	anteriori	3.2 bar
	posteriori	3.2 bar
Pressione a freddo		
velocità < 260 Km/h	anteriori	2.8 bar
	posteriori	2.7 bar
Incidenza anteriore		6° 0' ÷ 6° 30'
Campanatura	anteriori	- 16' ÷ - 32'
	posteriori	- 16' ÷ - 32'
Convergenza totale	anteriori	1.5 mm ÷ 2.0 mm
	posteriori	2.0 mm ÷ 2.5 mm
Altezza da terra *	anteriori	142 ÷ 147
	posteriori	149 ÷ 154
Δ anteriore/posteriore		≥ 7 mm

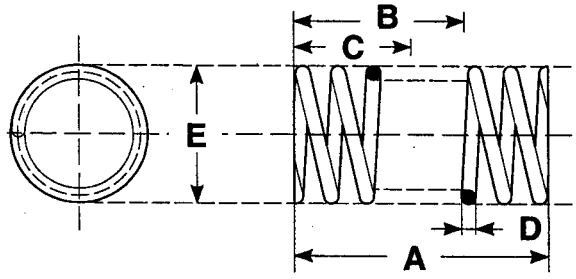
* Misurata sul piano inferiore del telaio in corrispondenza delle sospensioni

SPECIFICATIONS		
Rims	*front*	*8.5 J17 H 2 E 66*
	rear	*13 J 17 H 2 E 38*
Tires	*front*	*PZero 235/40 ZR17*
	rear	*PZero 335/35 ZR17*
Tires	*front*	*EXPEDIA 235/40 ZR17*
BRIDGESTONE	*rear*	*EXPEDIA 335/35 ZR17*
Rolling circumfer.	*front*	*1.953 mm*
	rear	*2.054 mm*
Pressure when cold		
speed > 260 Km/h	*front*	*3.2 bar*
	rear	*3.2 bar*
Pressure when cold		
speed < 260 Km/h	*front*	*2.8 bar*
	rear	*2.7 bar*
Front caster		*6° 0' ÷ 6° 30'*
Camber	*front*	*- 16' ÷ - 32'*
	rear	*- 16' ÷ - 32'*
Toe-in	*front*	*1.5 mm ÷ 2.0 mm*
	rear	*2.0 mm ÷ 2.5 mm*
*Ground clearence **	*anteriori*	*142 ÷ 147*
	posteriori	*149 ÷ 154*
Δ front/rear		*≥ 7 mm*

** Measured under the frame beside the suspension arms*

MOLLE AMMORTIZZATORI		
Lunghezza libera (A)	Ant.	258.1
	Post.	282.0
Carico statico	Ant.	515 Kg
	Post.	325 Kg
Lunghezza al carico statico (B)	Ant.	186
	Post.	211
Carico dinamico	Ant.	772.1 Kg
	Post.	568.0 Kg
Lunghezza carico dinamico (C)	Ant.	150
	Post.	158
Diametro del filo (D)	Ant.	12.75
	Post.	11.75
Diametro esterno molla (E)	Ant.	92.5
	Post.	90.5
Flessibilità	Ant.	0.14 mm/Kg
	Post.	0.218 mm/Kg
Diametro barre antirollio	Ant.	25 x 3,5
	Post.	25 x 4

SHOCK ABSORBER SPRINGS		
Free lenght (A)	*Front*	*258.1*
	Rear	*282.0*
Static load	*Front*	*515 Kg*
	Rear	*325 Kg*
Length with static load (B)	*Front*	*186*
	Rear	*211*
Dynamic load	*Front*	*772.1 Kg*
	Rear	*568.0 Kg*
Length with dynamic load (C)	*Front*	*150*
	Rear	*158*
Wire diameter (D)	*Front*	*12.75*
	Rear	*11.75*
Outer spring diameter (E)	*Front*	*92.5*
	Rear	*90.5*
Flexibility	*Front*	*0.14 mm/Kg*
	Rear	*0.218 mm/Kg*
Roll bar diameter	*Front*	*25 x 3,5*
	Rear	*25 x 4*



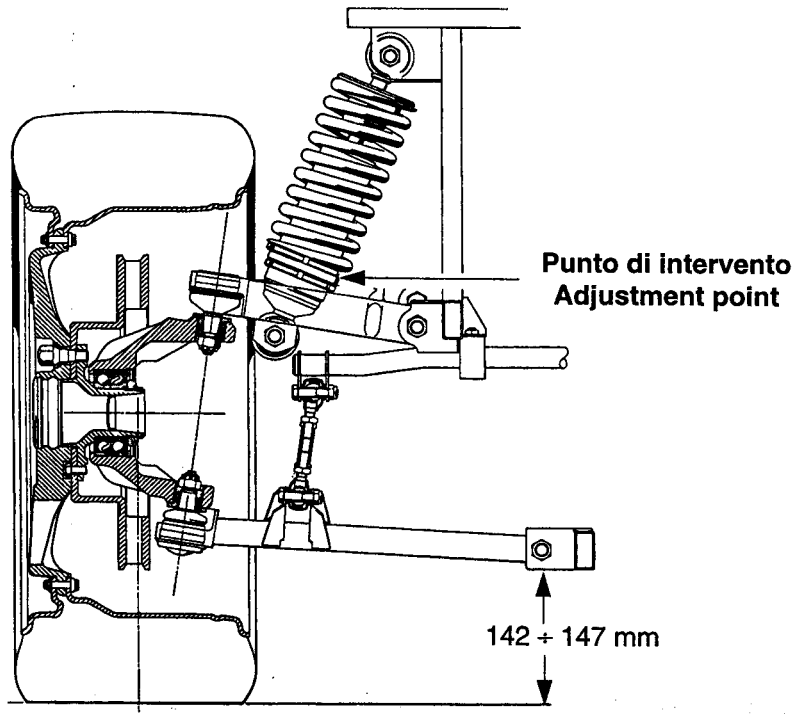
PROCEDURA PER IL CONTROLLO E REGOLAZIONE DELLA GEOMETRIA DELLE SOSPENSIONI

SUSPENSIONS GEOMETRY ADJUSTMENT PROCEDURE

CONTROLLO ALTEZZA DA TERRA ANTERIORE

FRONT RIDE HEIGHT

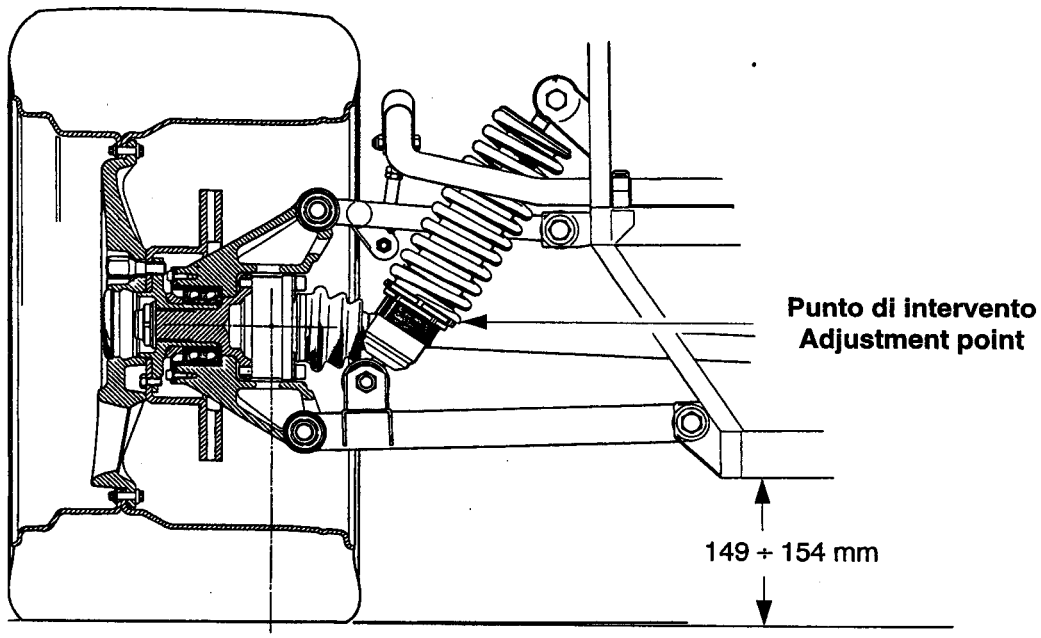
FASE 1 / **STEP 1**



CONTROLLO ALTEZZA DA TERRA POSTERIORE

REAR RIDE HEIGHT

FASE 2 / **STEP 2**



MONTAGGIO ATTREZZATURE SULLE RUOTE

RUN OUT

FASE 3

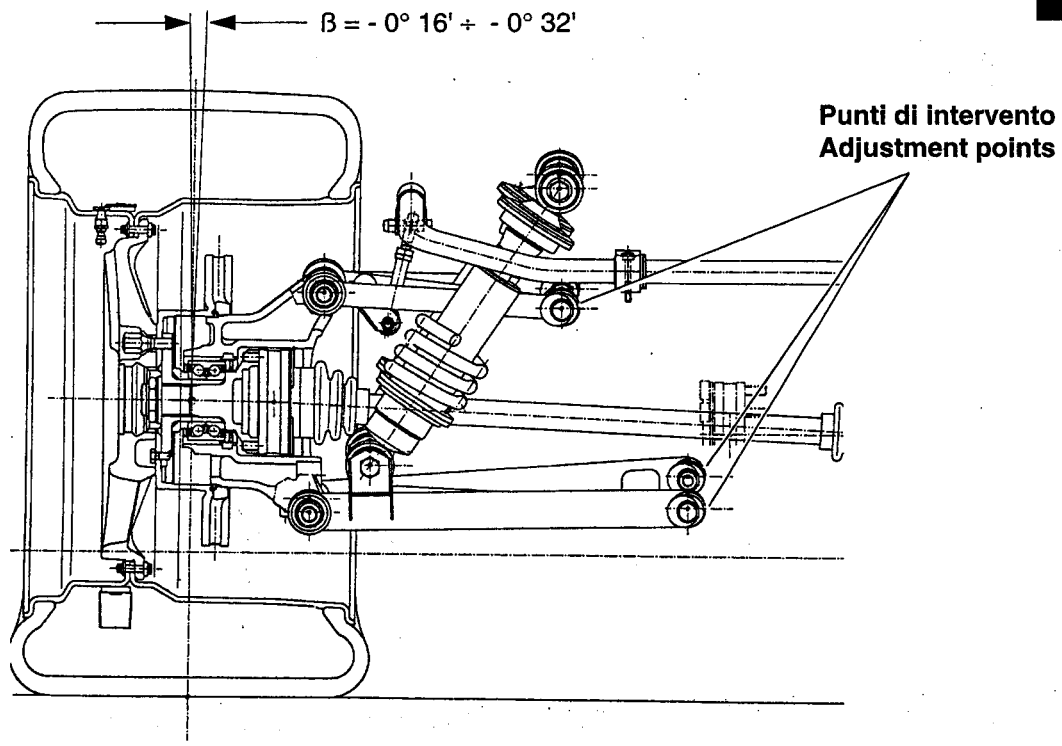
STEP 3

ANGOLO DI INCLINAZIONE RUOTE (CAMPANATURA POSTERIORE)

REAR WHEELS CAMBER

FASE 4

STEP 4

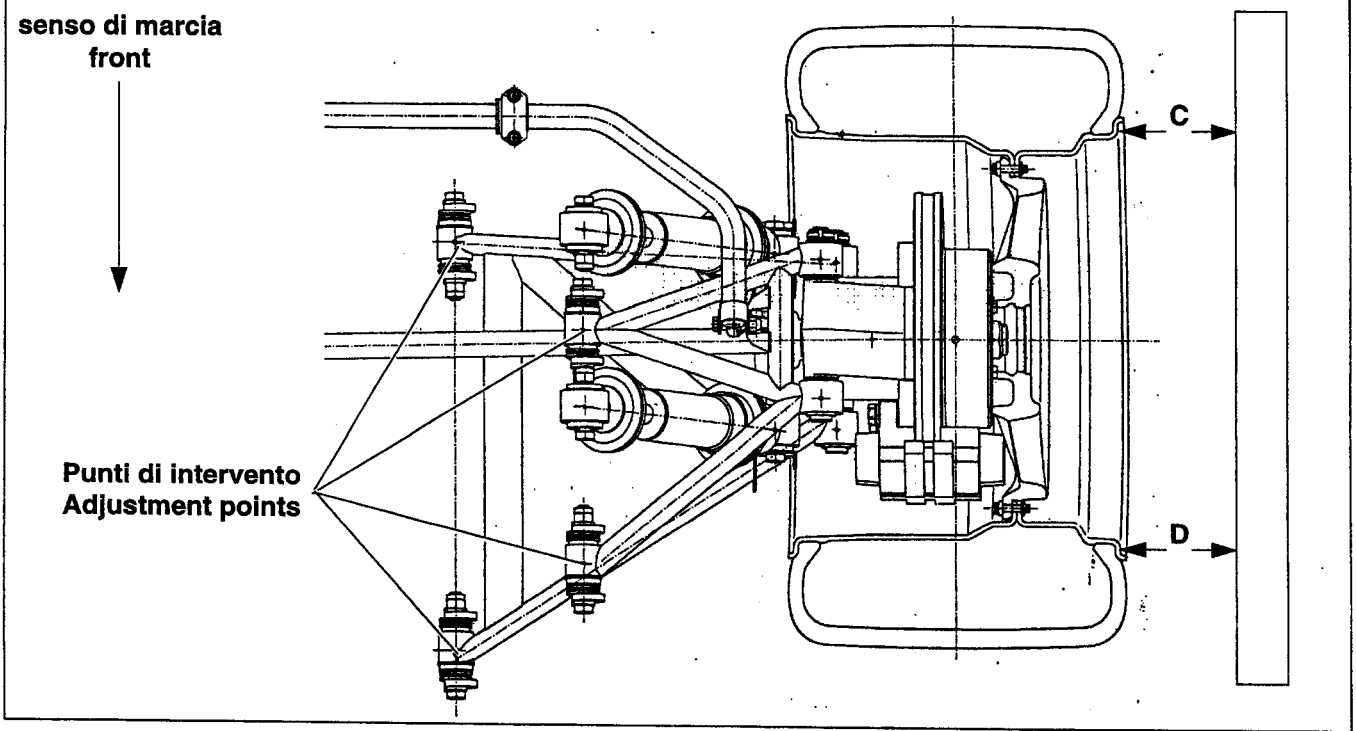


CONVERGENZA RUOTE POSTERIORI

REAR WHEELS TOE-IN

FASE 5

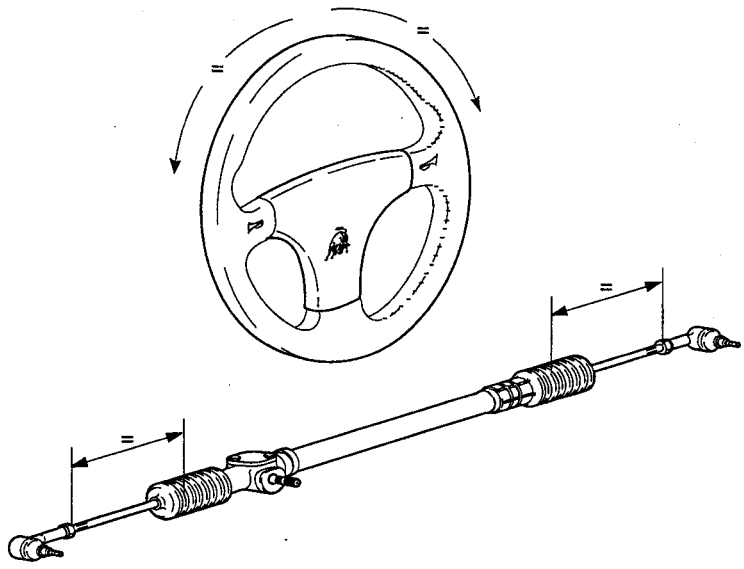
STEP 5



CENTRAGGIO VOLANTE

STEERING WHEEL POSITION

FASE 6



STEP 6

FASE 1:

$$\frac{\text{rotazione lato dx + rotazione lato sx}}{2}$$

FASE 2:

verificare che il volante sia in posizione centrale;
in caso contrario rimuoverlo e riposizionarlo.

STEP 1:

$$\frac{\textit{rotation to right + rotation to left}}{2}$$

STEP2:

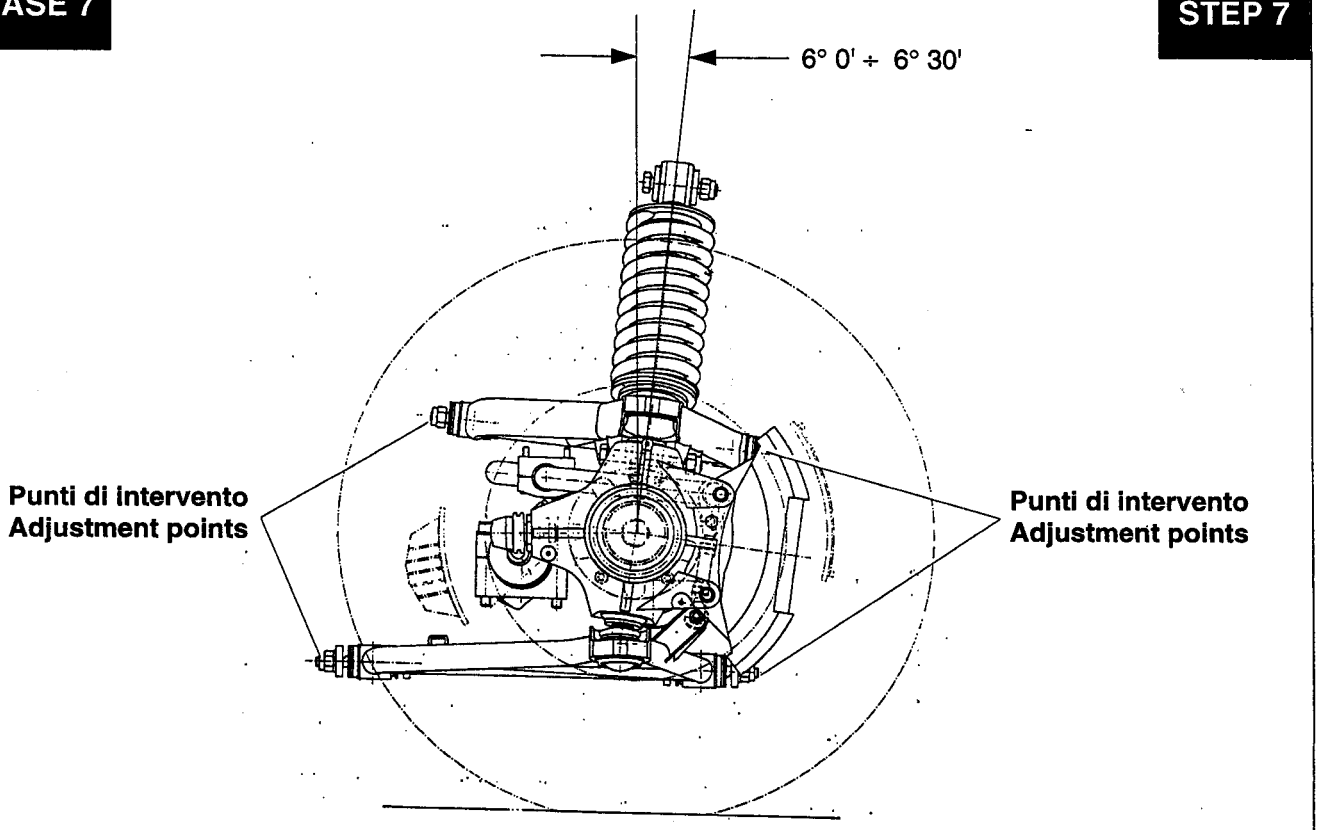
The steering wheel must be in the central position;
if not remove and refit it in the correct position

ANGOLO DI INCIDENZA RUOTE ANTERIORI

FRONT WHEEL CASTER

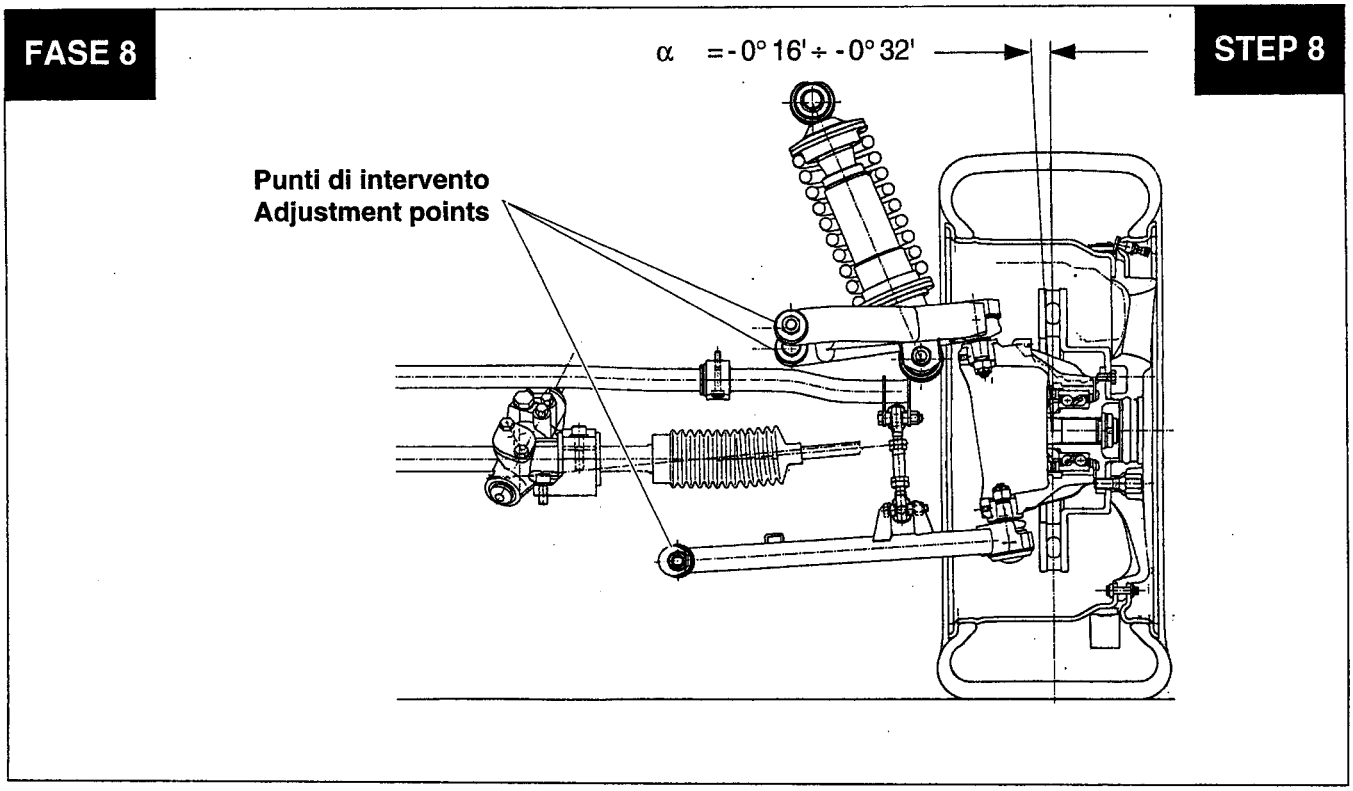
FASE 7

STEP 7



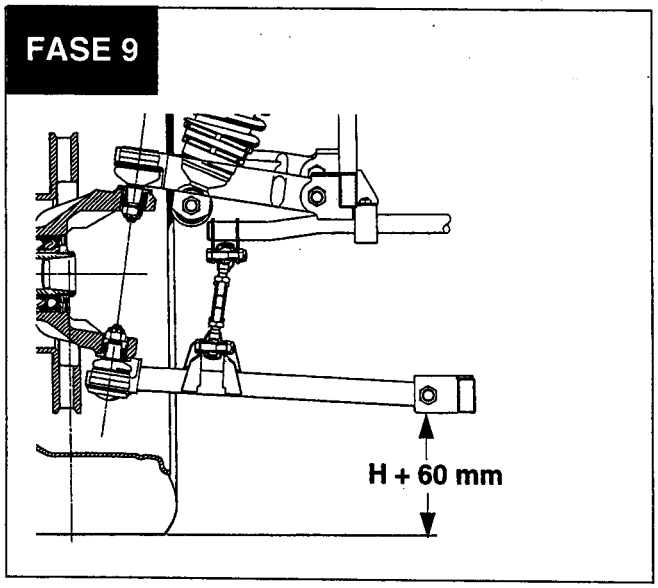
ANGOLO DI INCLINAZIONE RUOTE ANTERIORI (CAMPANATURA ANTERIORE)

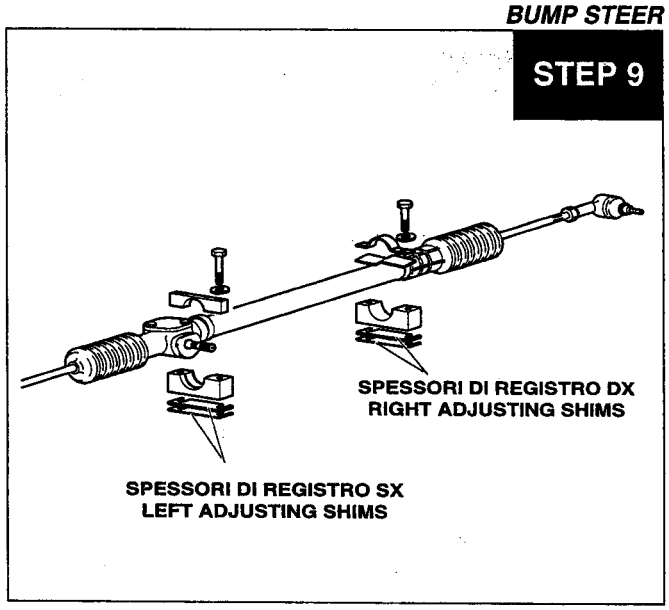
FRONT WHEEL CAMBER



REGOLAZIONE CREMAGLIERA SULL'ASSE VERTICALE

BUMP STEER





Fase 1: Regolare le ruote a convergenza 0
Fase 2: Sollevare la vettura di 60 mm
Fase 3: Leggere sullo strumento del banco assetti la variazione di convergenza sulla ruota dx es. + 1.2
Fase 4: Leggere sullo strumento del banco assetti la variazione di convergenza sulla ruota sx es. + 0.6
Fase 5: Scegliere il valore di spessori da inserire sul lato dx e sx dalla tabella qui di seguito riportata, che nell'esempio specifico indica di ridurre gli spessori di registro rispettivamente di 0.2 mm a sx e 0.6 mm a dx

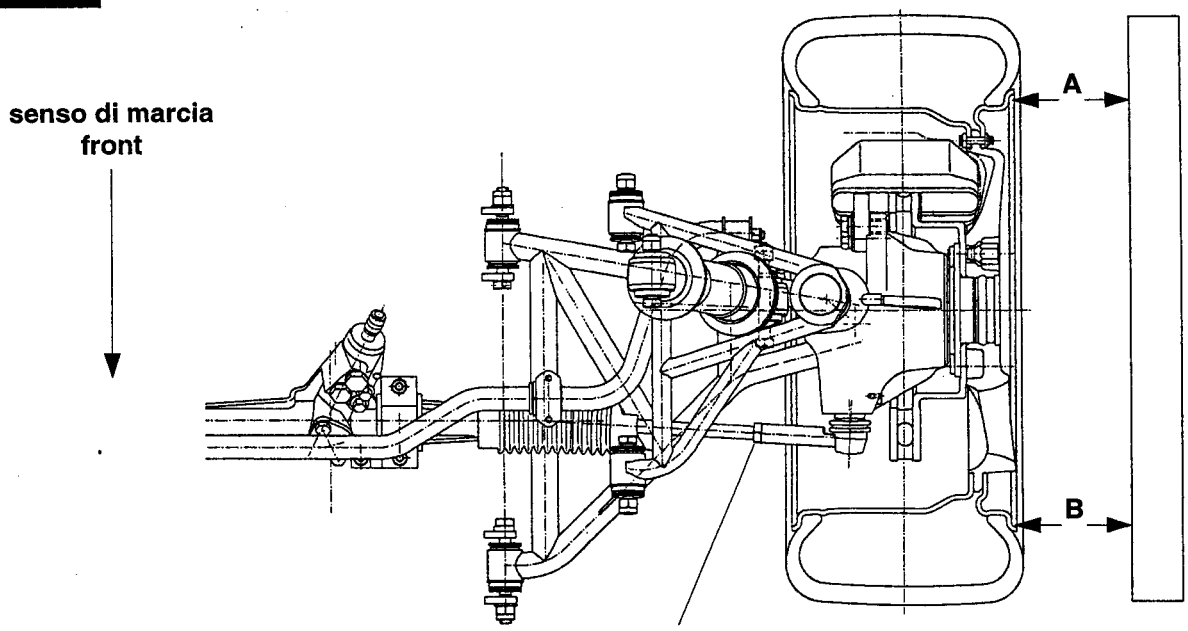
Step 1: Set wheels at 0 toe-in
Step 2: Lift the vehicle by 6 mm
Step 3: Read the variation of toe-in on the right hand wheel on the wheel alignment bench instrument ex. + 1.2
Step 4: Read the variation of toe-in on the left hand wheel on the wheel alignment bench instrument ex. + 0.6
Step 5: Select from the following table the thickness values to be inserted on the left and right sides. The example indicates to reduce the adjstment shims of 0,2 mm on the left side and 0,6 mm on the right side.

CONVERGENZA RUOTE ANTERIORI

FRONT WHEELS TOE-IN

FASE 10 **STEP 10**

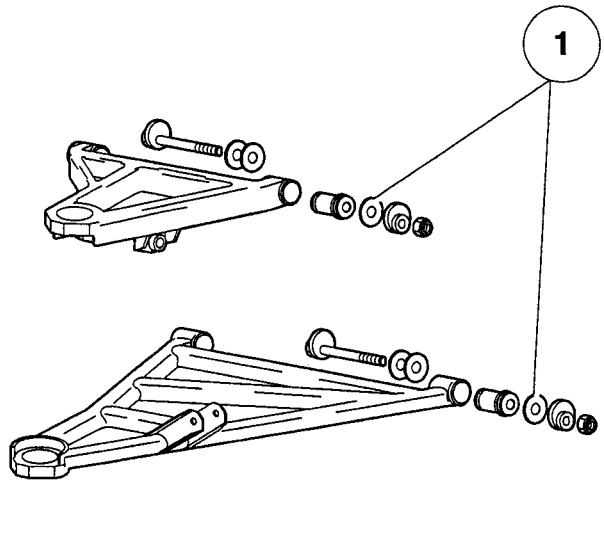
B = A + (1.0 ÷ 1.2) mm



G 132 - 014

DISASSAMENTO ANTERIORE
FRONT OUT-OF-ALIGNEMENT

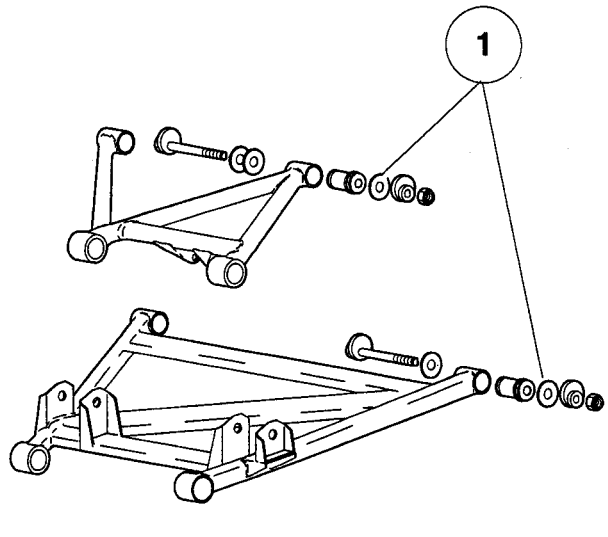
FASE 11 **STEP 11**



G 132 - 015

DISASSAMENTO POSTERIORE
REAR OUT-OF-ALIGNEMENT

FASE 12 **STEP 12**



G 132 - 016

1	005133170	SPESSORE DI REGISTRO SP = 1 MM	SHIM
	005133488	SPESSORE DI REGISTRO SP = 1.5 MM	SHIM
	005133489	SPESSORE DI REGISTRO SP = 2 MM	SHIM
	005133490	SPESSORE DI REGISTRO SP = 2.5 MM	SHIM
	005133169	SPESSORE DI REGISTRO SP = 3 MM	SHIM

DESCRIZIONE FUNZIONALE E PROCEDURA DI DIAGNOSI DEL SISTEMA DI CONTROLLO ELETTRONICO DEGLI AMMORTIZZATORI

Il sistema KONI di controllo elettronico degli ammortizzatori prevede 4 possibili regolazioni di smorzamento: 1 = Regolazione più morbida ..... 4 = Regolazione più rigida.
Questo avviene mediante il controllo del motorino elettrico posto all'interno di ogni ammortizzatore, che permette di selezionare un orifizio tarato (ne esistono 4 di differenti diametri).
Le quattro diverse regolazioni possono essere impostate automaticamente dalla centralina elettronica in funzione della velocità della vettura, oppure possono venire scelte manualmente dal pilota; per ragioni di sicurezza sono comunque possibili unicamente selezioni manuali che risultino essere più rigide di quelle previste dal sistema operante in "automatico".

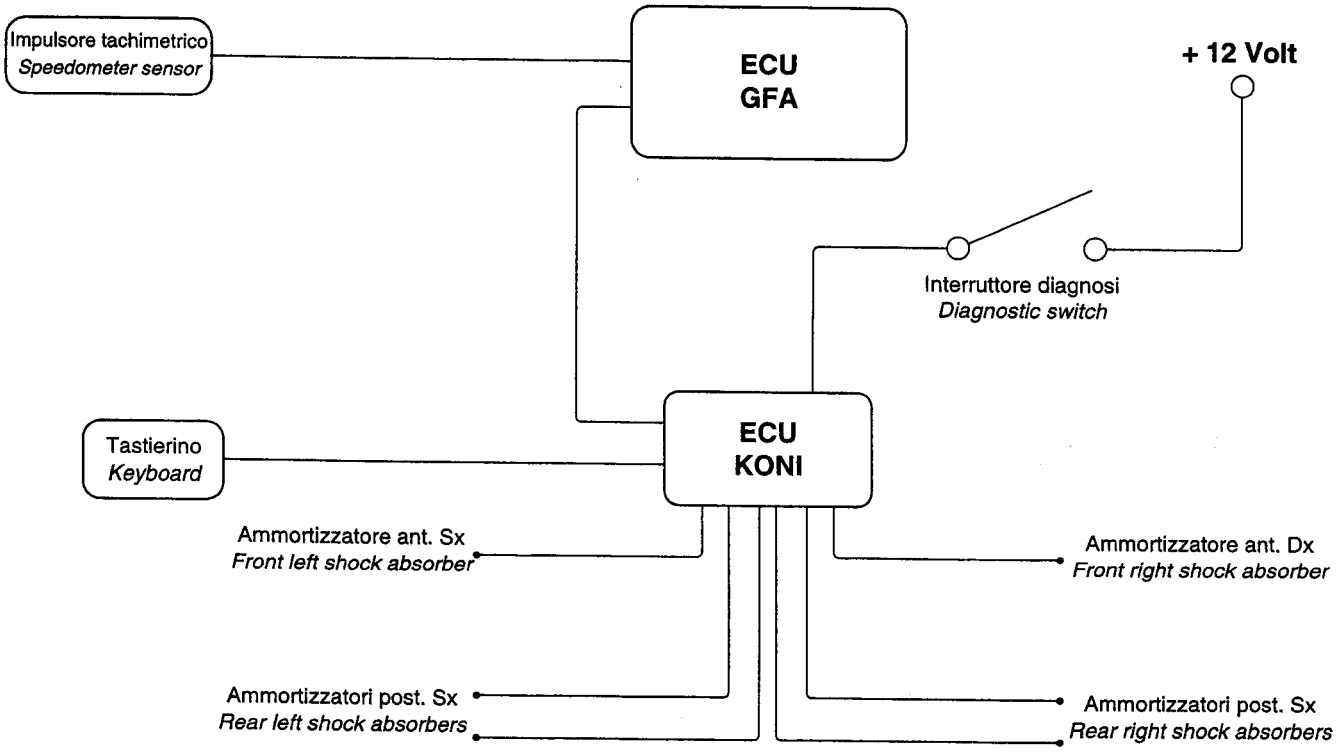
La selezione del modo "automatico" avviene premendo il tasto "AUTO " sulla consolle di comando posta sul tunnel, mentre si ha il passaggio in modo manuale premendo quello con il numero corrispondente alla regolazione desiderata; una scelta non permessa viene semplicemente rifiutata dal sistema.

SHOCK ABSORBERS WITH ELECTRONICALLY CONTROLLED DAMPING KONI

The KONI system (electronic control of the shock absorbers) allows 4 possible damping settings (1 = soft setting up to 4 = stiff setting). This is possible thanks to the direct current motor - inner to each shock absorber - that allows the selection of a gauged orifice (4 different diametres are available).

The 4 different settings can be chosen either automatically by the control unit in accordance with the speed of the car or manually by the driver. For safety reasons, the only possible selection is one of stiffer positions than those foreseen by the "automatic" operating system.
Automatic system selection is operated by the button

"AUTO", while the manual system can be operated by the button indicating the number that corresponds to the required setting. An impossible choice is simply refused by the system.



Il sistema è dotato di una procedura si sicurezza che in caso si verifichi un malfunzionamento, oltre a segnalarlo mediante il lampeggio del led "ERROR" (fase A della procedura di diagnosi illustrata in seguito), posiziona gli ammortizzatori sulla regolazione nº 3 e vi rimane fino all'eliminazione del malfunzionamento.
È prevista inoltre una procedura di diagnosi da attivarsi nel caso si nutrano dubbi sul corretto funzionamento del sistema.

This system possesses a safety procedure that, in case of malfunctioning, signals the problem by flashing the led "ERROR" (phase A of the diagnosis procedure), and if possible (for exemple in case of loss of the speed signal), places the shock absorbers on position n.3 blocking itself untill either the engine is switched off or the problem is eliminated.
In case of any doubt on the functioning of the system, a diagnosis procedure can be activated.

DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI DIAGNOSI

La procedura è divisa in due fasi:

A. Rilevamento di un malfunzionamento generico

B. Localizzazione e determinazione del tipo di guasto.

La fase A è sempre attiva e si manifesta, in caso di malfunzionamento, con un lampeggio lento (0,6 Hz) della spia "ERROR".

La fase B (che consiste in 3 livelli di test) deve essere attivata appositamente mediante la seguente procedura:

- Chiave di accensione in posizione OFF
- Posizionare il pomello **A** dell'interruttore situato sotto il cruscotto lato destro, in modo "DIAGNOSI" tirando il pomello verso il basso e spostandolo successivamente in avanti (vedere figura sopra)
- Chiave di accensione in posizione ON

DESCRIPTION OF THE DIAGNOSIS PROCEDURE

This procedure is divided into two phases:

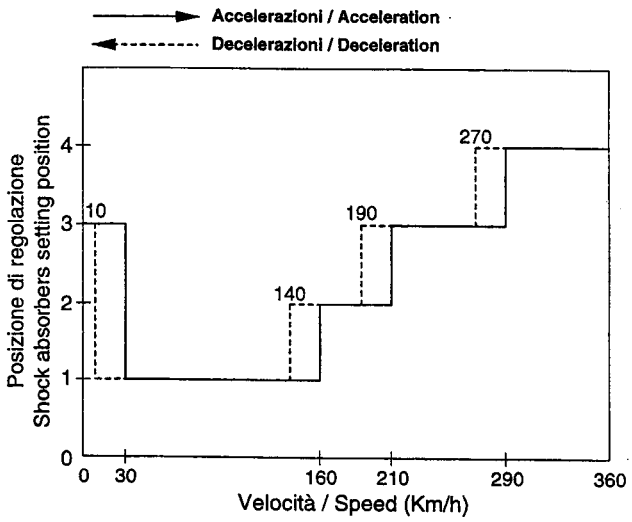
***A**. detection of generic malfunctioning*

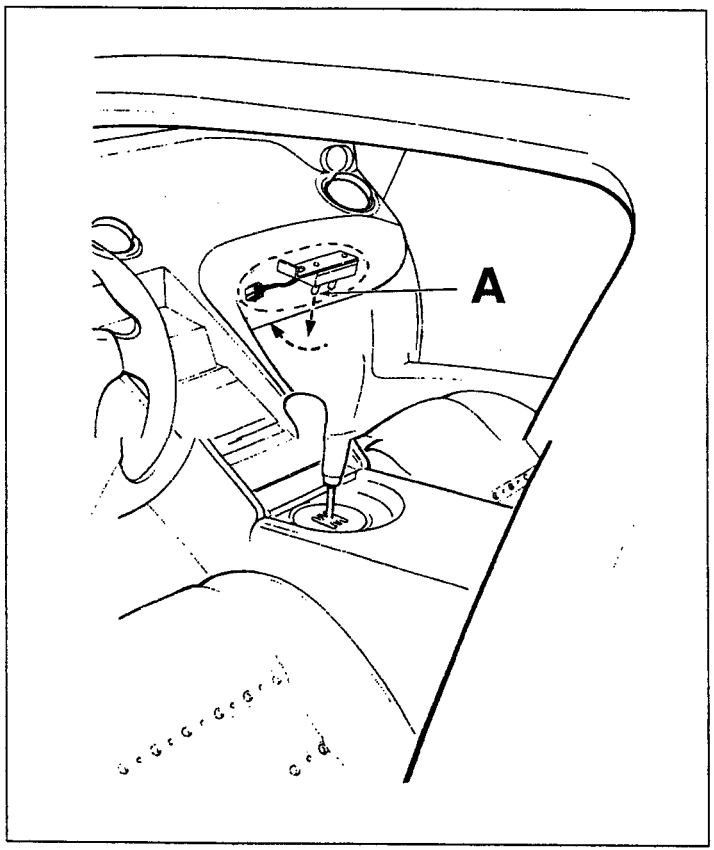
***B**. assessment of the kind of failure*

Phase A is always active and operates, in case of malfunctioning, by a slow flashing (0,6 Hz) of the "ERROR" light.

Phase B (consisting of 3 levels of test) must be activated on purpose by the following procedure:

- Key in OFF position
- Place the switch under the dashboard - right side - in "diagnosis" position
*(Put down the knob **A** and move it forward)*
- Key in ON position





1º LIVELLO DI TEST

Mediante questo test si può verificare la presenza di un malfunzionamento e localizzarlo.

- Premere il pulsante "AUTO" posto sul tastierino
  La spia "ERROR" lampeggia lentamente (0,6 Hz), evidenziando che il
  sistema e predisposto per il test

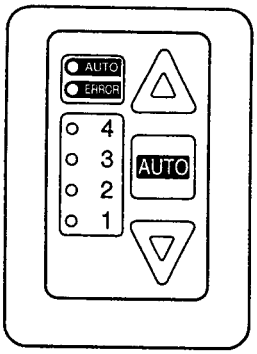
- Premere nuovamente il pulsante "AUTO"

1st TEST LEVEL

This test allows to check the presence of a malfunction and its position.

- Insert button "AUTO" on the keyboard.
The "ERROR" light flashes slowly (0,6 Hz) and underlines that the system
is ready for the test.

- push again button "AUTO"



A questo punto il sistema avvia la procedura di controllo su ogni singolo ammortizzatore; se il sistema trova uno o più ammortizzatori che non "rispondono" correttamente, dopo qualche secondo emetterà una sequenza di codici mediante lampeggi della spia "ERROR":

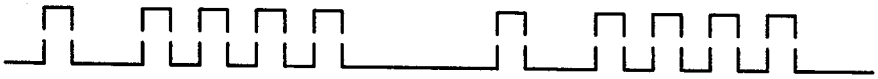
1 lampeggio = ammortizzatore anteriore sinistro
2 lampeggi = ammortizzatore anteriore destro
3 lampeggi = ammortizzatore posteriore sinistro (coppia)
4lampeggi = ammortizzatore posteriore destro (coppia)

Esempio: Errore negli ammortizzatori anteriore sinistro e posteriore destro

Now the system starts the control procedure of the single shock absorbers. If the system finds one or more shock absorbers which do not correctly "respond", after a few seconds, it will produce a series of codes, by flashing of the "ERROR" light:

1 flash = front shock absorber left
2 flashes = front shock absorber right
3 flashes = rear shock absorber left (couple)
4 flashes = rear shock absorber right (couple)

Ex.: error in the front shock absorber left and rear right.



Se invece gli ammortizzatori rispondono correttamente, il sistema dopo qualche secondo farà lampeggiare la spia "ERROR" velocemente (5 Hz).

Should the shock absorbers respond correctly, after a few seconds the "ERROR" light will flash swiftly (5 Hz).

2º LIVELLO TEST

Mediante questo test è possibile controllare, nel caso in cui quello precedente abbia riscontrato un malfunzionamento, se il problema è legato a uno o più ammortizzatori oppure al resto dell'impianto.

- Premere il pulsante "AUTO"

La spia "ERROR" lampeggia lentamente (0,6 Hz), evidenziando che il sistema è predisposto per effettuare il test

- Premere nuovamente il pulsante "AUTO".

Controllare con l'ausilio di tester che i valori di tensione sul connettore (lato impianto elettrico) relativo all'ammortizzatore in questione siano:

tra SEGNALE / MASSA 0,7 < V < 1,3 (PIN 2 / PIN 3)
tra POSITIVO / MASSA 10 < V < 15 (PIN 1 / PIN 3)

Se i valori di tensione sono compresi tra quelli sopraindicati i collegamenti elettrici non hanno problemi e il guasto è sull'ammortizzatore.

2nd TEST LEVEL

In case the previous test had detected some kind of malfunctioning in the system, this second test allows to check if the problem is connected with one or more shock absorbers or, instead, to the remaining parts of the system.

- Push button "AUTO"

The warning "ERROR" light flashes slowly (at 0,6 Hz), and warns that the system is ready for the test.

- Push again button "AUTO"

Check with a tester that tension figures on the connector (ON THE SIDE OF THE ELECTRIC SYSTEM) referring to the shock absorber under test are:

signal vs. mass 0,7 < V < 1,3 (pin 2/pin 3)
positive vs. mass 10 < V < 15 (pin 1/pin 3)

If tension figures are among those indicated above, the system is OK and the failure is caused by the shock absorber.

3º LIVELLO DI TEST

Mediante questo test è possibile controllare il segnale di velocità proveniente dal sensore tachimetro e filtrato dalla centralina GFA.

- Premere il pulsante "AUTO"

La spia "ERROR" lampeggia lentamente (0,6 Hz), evidenziando che il sistema è predisposto per effettuare il test.

- Premere nuovamente il pulsante "ERROR"

A questo punto la spia "ERROR" rimane accesa di continuo e comincia a lampeggiare non appena rileva il segnale di velocità (vettura marciante a più di 10 km/h). Se la spia invece rimane continuamente accesa bisogna controllare il cablaggio relativo all'impulsore tachimetrico (assenza di segnale di velocità).

A questo punto la procedura di diagnosi è terminata, per ripeterla è necessario ruotare la chiave di accensione in posizione OFF e poi nuovamente in ON.
Per tornare al funzionamento normale riportare l'interruttore **A** situato sotto il cruscotto alla posizione iniziale.

3rd TEST LEVEL

By the aid of this test it is possible to check the speed signal coming from the tachymetric sensor which is filtred by the GFA.

- Push button "AUTO"

The warning "ERROR" light flashes slowly (at 0,6 Hz), and communicates that the system is ready for the test.

- Push again button "AUTO"

At this point, the "ERROR" light is permanently on. Flashing occurs as soon as the speed signal is received (the car is going faster than 10 km/h).
If instead the light is permanently on, it is then necessary to check the harness connecting the tachymetric booster (lack of the speed signal).

*Now the diagnosis procedure is finished. In order to repeat it, turn the key in the OFF position and again ON. To return to normal functioning, bring the switch **A** placed under the right side of the dashboard to the initial position.*

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE
AIR CONDITIONING SYSTEM

INDICE / *CONTENTS* :

	pag. / *page*
Introduzione / *Introduction*	2
Componenti dell'impianto / *System components*	3
Sensori / *Sensors*	7
Altri componenti dell'impianto / *Other components of the system*	9
Principio di funzionamento / *Principle of operation*	12
Manutenzione / *Maintenance*	13
Controlli e diagnosi dell'impianto / *Check and diagnosys of the system*	14

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Introduzione

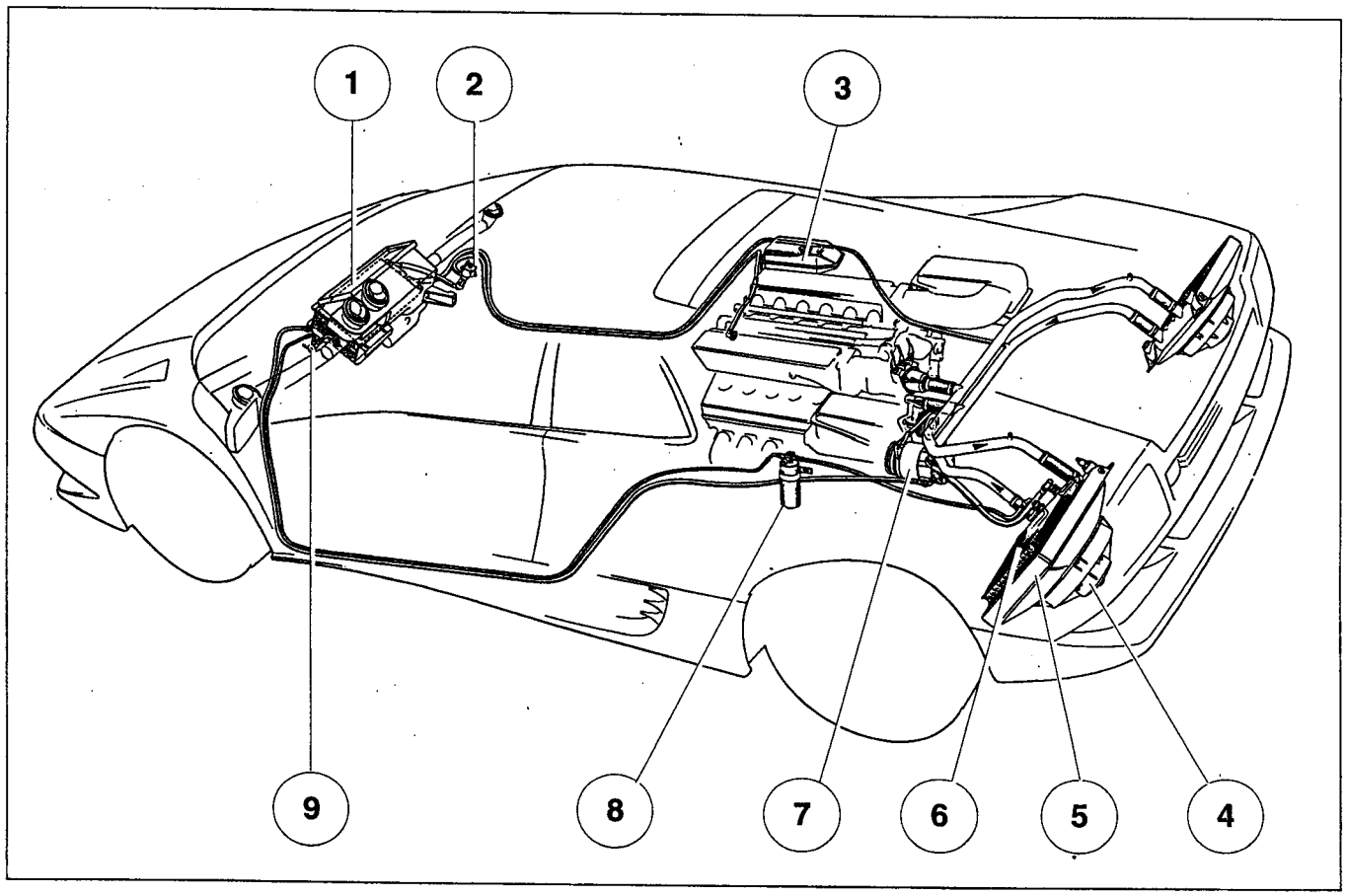
Il funzionamento dell'impianto di climatizzazione che equipaggia la vettura Diablo, viene comandato da una Centralina Elettronica di Controllo, ECU, che gestisce sia il funzionamento dell'impianto di riscaldamento, collegato al circuito di raffreddamento motore, e sia dell'impianto di condizionamento, collegato a un compressore. La ECU dell'impianto di climatizzazione fa funzionare il riscaldamento o il condizionamento dell'abitacolo a seconda sia della temperatura richiesta dal pilota e sia delle informazioni ricevute dai sensori dell'impianto.

AIR CONDITIONING SYSTEM

Introduction

The air conditioning system equipping the Diablo is operated by an Electronic Control Unit (ECU) that manages the heating system connected with the engine cooling system as well as the air conditioning connected with a compressor.

The air conditioning ECU operates the heating or conditioning in the passenger compartment in accordance to the temperature required by the driver and to the data received from the sensors.



Schema impianto climatizzazione

1 - Gruppo evaporatore; **2** - Elettrovalvola riscaldamento; **3** - Serbatoio di espansione liquido raffreddamento; **4** - Elettroventola per condensatore; **5** - Radiatore liquido raffreddamento sinistro; **6** - Condensatore impianto climatizzazione; **7** - Compressore impianto climatizzazione; **8** - Filtro disidratatore; **9** - Valvola di espansione

Air conditioning layout

1 *- Evaporative group;* ***2*** *- Heating electrovalve;* ***3*** *- Expansion tank for cooling fluid;* ***4*** *- Condenser electrofan;* ***5*** *- Left coolant radiator;* ***6*** *- Air conditioning condenser;* ***7*** *- Air conditioning compressor;* ***8*** *- Dryer filter;* ***9*** *- Expansion valve*

COMPONENTI DELL'IMPIANTO

- Centralina Elettronica di Controllo;
- Consolle di impostazione temperatura, controllo velocità elettroventola e distribuzione aria;
- Sensore temperatura abitacolo;
- Sensore temperàtura evaporatore;
- Sensore temperatura aria esterna;
- Sensore temperatura aria in uscita dall'evaporatore;
- Elettrovalvola per impianto di riscaldamento;
- Compressore con frizione elettromagnetica per impianto di condizionamento.

SYSTEM COMPONENTS

- *Electronic Control Unit;*
- *Temperature selection, electrofan speed and air distribution control panel;*
- *Passenger compartment temperature sensor;*
- *Evaporator temperature sensor;*
- *Outside air temperature sensor;*
- *Temperature sensor for out coming evaporator air;*
- *Heating electrovalve;*
- *Compressor with electro - magnetic coupling for air conditioning system;*

Centralina Elettronica di Controllo ECU

Posizionata sul tunnel centrale della vettura, controlla il funzionamento dell'impianto in base alle informazioni ricevute dai sensori e alle selezioni effettuate dai passeggeri attraverso la consolle di comando.

La temperatura abitacolo richiesta attraverso la consolle di comando e controllata dalla centralina, può variare tra 17 °C (63 °F), e 31 °C (81 °F).

Electronic Control Unit, ECU

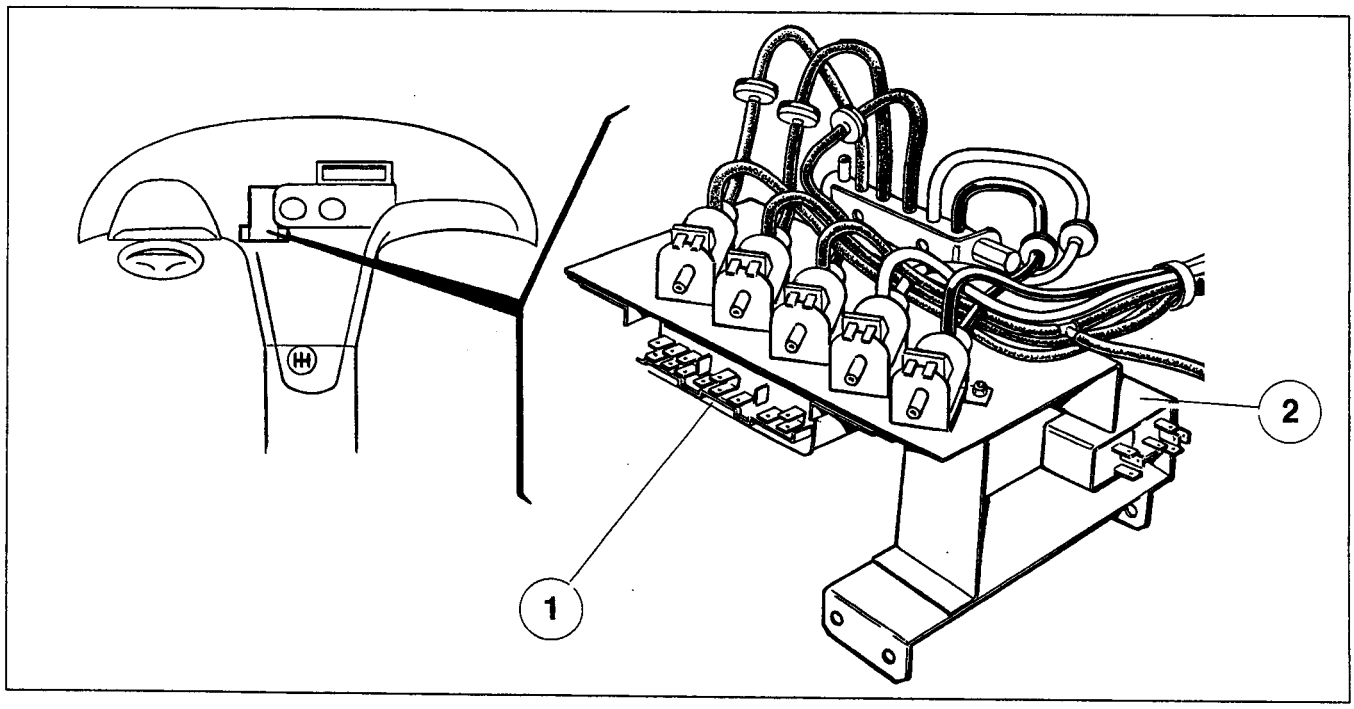
Located on the central tunnel it controls then system operations according to the data supplied by the sensors and to the conditions selected by the passengers on the control panel.

The passenger compartment temperature selected on the panel and controlled by the ECU can range from 17 °C (63 °F) to 31 °C (81 °F).

Note:
a - Queste temperature sono misurate all'interno dell'abitacolo e vengono raggiunte dall'impianto dopo almeno 5 minuti di funzionamento dall'ultima variazione di temperatura richiesta effettuata.
b - Il funzionamento dell'impianto di climatizzazione può avvenire solamente quando il motore della vettura è avviato.

Note:
a *- These temperatures are measured at the into the passenger's compartment and are reached at least five minutes after the relevant temperature selection.*

b *- The air conditioning system is operational only when the engine is running.*



Posizione ECU climatizzazione

1 - ECU climatizzazione; **2** - ECU chiusura centralizzata

Location of the air conditioning ECU

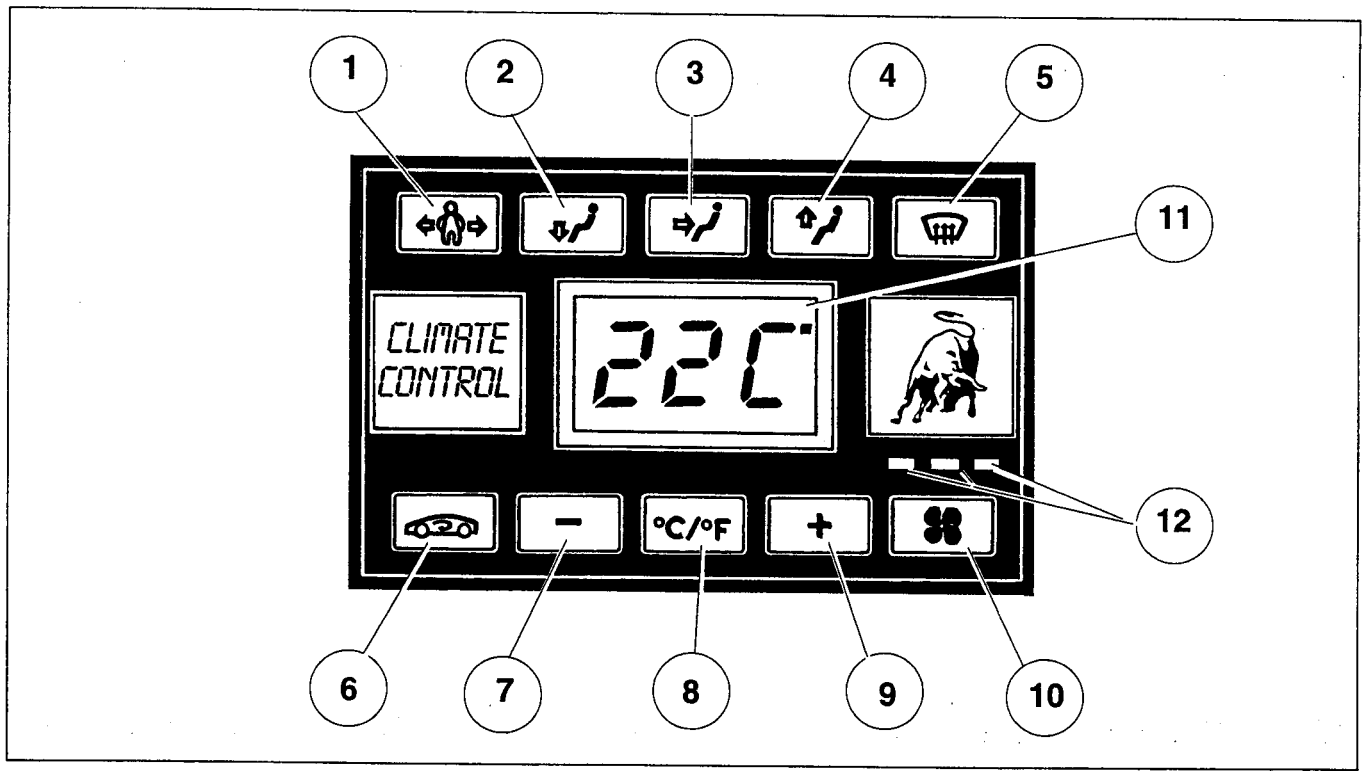
1 *- Air conditioning ECU;* ***2*** *- Central door locking ECU*

Consolle di impostazione temperatura, controllo velocità e distribuzione aria

Attraverso i tasti della consolle è possibile impostare la temperatura desiderata dell'abitacolo, variare la velocità della ventola del gruppo climatizzazione, variare la distribuzione dell'aria in abitacolo.

Panel for temperature selection, speed control and air distribution

The panel keys allow to select the passenger compartment temperature, to vary the conditioning fan speed and the air distribution in the passenger compartment.



Consolle comandi

Control panel

Selezione temperatura

I tasti 7 e 9 della consolle, posizionata sul tunnel centrale, permettono di selezionare la temperatura desiderata dell'abitacolo.

Il campo di selezione può variare da **17° C** (63° F), a **31°C** (81° F). È inoltre possibile impostare la temperatura **LO**, ovvero richiedere il funzionamento continuo del compressore, oppure la temperatura **HI**, ovvero richiedere il funzionamento continuo dell'impianto di riscaldamento.

Il segnale relativo alla temperatura impostata viene inviato alla ECU dell'impianto.

Il tasto 8, permette di cambiare la visualizzazione della temperatura impostata in gradi Celsius o Fahrenheit.

La temperatura viene indicata sul display 11, e memorizzata quando l'impianto viene disinserito (motore spento).

Anche la velocità della ventola indicata al momento in cui viene spento il motore viene memorizzata e ripristinata all'avviamento successivo del motore.

Temperature selection

Keys 7 and 9 of the control panel located on the central tunnel allow the selection of the temperature required in the passenger compartment.

*The selection ranges from **17° C** (63° F) to **31° C** (81° F). It is also possible to select either the **LO** temperature which means a continuous compressor operation or the **HI** temperature which means a continuous operations of the heating system.*

The signal relevant to the temperature selected is transmitted to the ECU of the system.

Key 8 visualizes the temperature selected in Celsius or Fahrenheit degrees.

Display 11 indicates the temperature and memorizes it when the system is disconnected (engine off).

Also the fan speed on display when the engine is turned off is memorised and reintegrated when the engine is turned on again.

Selezione velocità elettroventola climatizzatore

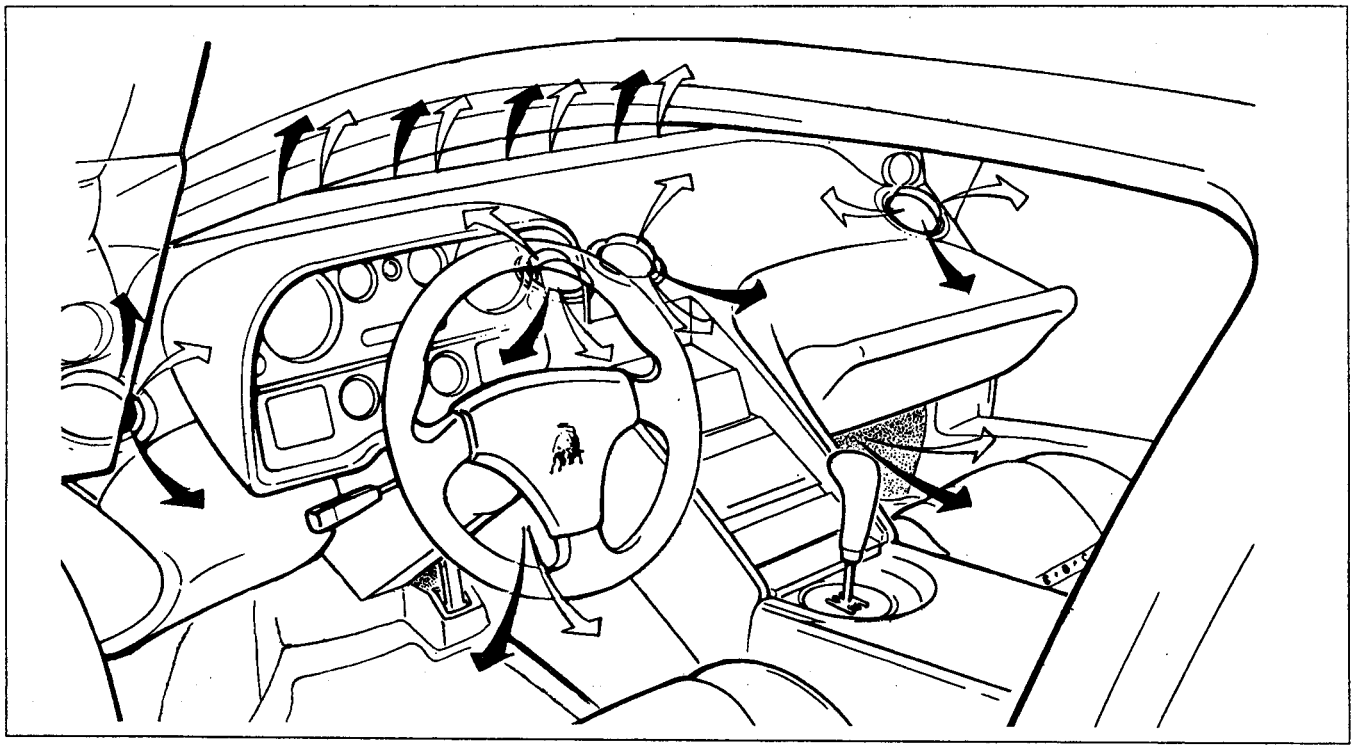
Le tre velocità della elettroventola del gruppo di climatizzazione sono selezionabili premendo il pulsante 10 posto sulla console di comando, e vengono indicate attraverso i led 12. Con tutti e tre i led spenti, la elettroventola del gruppo continua ugualmente a funzionare ad una velocità minima di mantenimento.

Speed selection for air conditioning electrofan

The three electrovalve speeds can be selected by operating key located on the control panel and are displayed on leds 12. When there is no display on the three leds, the electrovalve is still operating at minimum speed.

Selezione distribuzione aria

Selection of air distribution



Schema uscite aria impianto climatizzazione

Layout of air conditioning air outlets

Premendo i tasti 1, 2, 3, 4, 5 e 6 è possibile variare la distribuzione dell'aria in abitacolo. Ad ogni pulsante è abbinata una elettrovalvola di colore diverso, che a sua volta comanda un attuatore pneumatico collegato con un accumulatore di depressione posto sul lato destro del vano motore, e collegato alla aspirazione del motore.

Il funzionamento dei tasti avviene come di seguito descritto, fra parentesi è indicato il colore relativo di ogni elettrovalvola:

1 - uscita aria dalle bocchette laterali (**blu**);

2 - uscita aria ai piedi (**bianco**);

3 - uscita aria dalle bocchette centrali (**rosso**);

4 - uscita aria dalle bocchette superiori (**verde**);

5 - funzionamento dell'impianto per disappannare il parabrezza anteriore (defroster), premendo questo tasto vengono inseriti automaticamente sia la massima velocità della ventola che il compressore dell'impianto: viene così inviata aria deumidificata al parabrezza per consentirne un rapido sbrinamento;

6 - ricircolo aria, ovvero viene chiusa l'aspirazione esterna del gruppo di climatizzazione, creando un ricircolo dell'aria in abitacolo (**nero**).

By operating keys 1, 2, 3, 4, 5 and 6 it is possible to vary the air distribution in the passenger compartment. Every key is connected with an electrovalve of different colour that controls a pneumatic actuator linked with a vacuum accumulator located on the right of the engine compartment and connected with the engine intake system.

The keys controls the following operations (the colours in brackets do indicate the relevant electrovalves):

***1** - air outlet from the side vents (**blue**);*

***2** - air outlet from lower vents (**white**);*

***3** - air outlet from central vents (**red**);*

***4** - air outlet from upper vents (**green**);*

***5** - windscreen defroster. By pushing this key the maximum fan speed and the compressor become automatically operational: dehumidified air is thus conversed to the windscreen to allow a quick defrosting;*

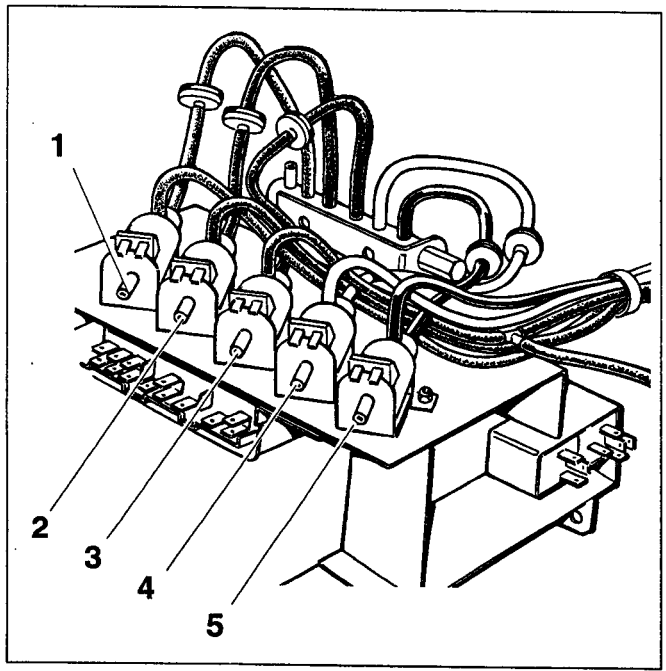
***6** - air recirculation. With no aircoming from outside, an air recirculation in the passenger compartment gets activated (**black**).*

Schema collegamenti circuito depressione per attuatori pneumatici impianto climatizzazione

1 - Serbatoio depressione; **2** - Collegamento con depressione motore; **3** - Tubo collegamento serbatoio depressione; **4** - Attuatore uscita aria laterale destra; **5** - Attuatore uscita aria ai piedi; **6** - Attuatore uscita aria al parabrezza; **7** - Attuatore uscita aria centrale; **8** - Attuatore comando ricircolo aria; **9** -Attuatore uscita aria laterale sinistro; **10** - Gruppo elettrovalvole

Layout of vacuum system connections for air conditioning pneumatic actuator

1 *- Vacuum reservoir;* ***2*** *- Engine intake connection;* ***3*** *- Vacuum reservoir connection tube;* ***4*** *- R.H. lateral air outlet actuator;* ***5*** *- Floor air outlet actuator;* ***6*** *- Windscreen air outlet actuator;* ***7*** *- Central air outlet actuator;* ***8*** *- Recirculation air actuator;* ***9*** *- L.H. lateral air outlet actuator;* ***10*** *- Electrovalves group*



Elettrovalvole comando attuatori pneumatici

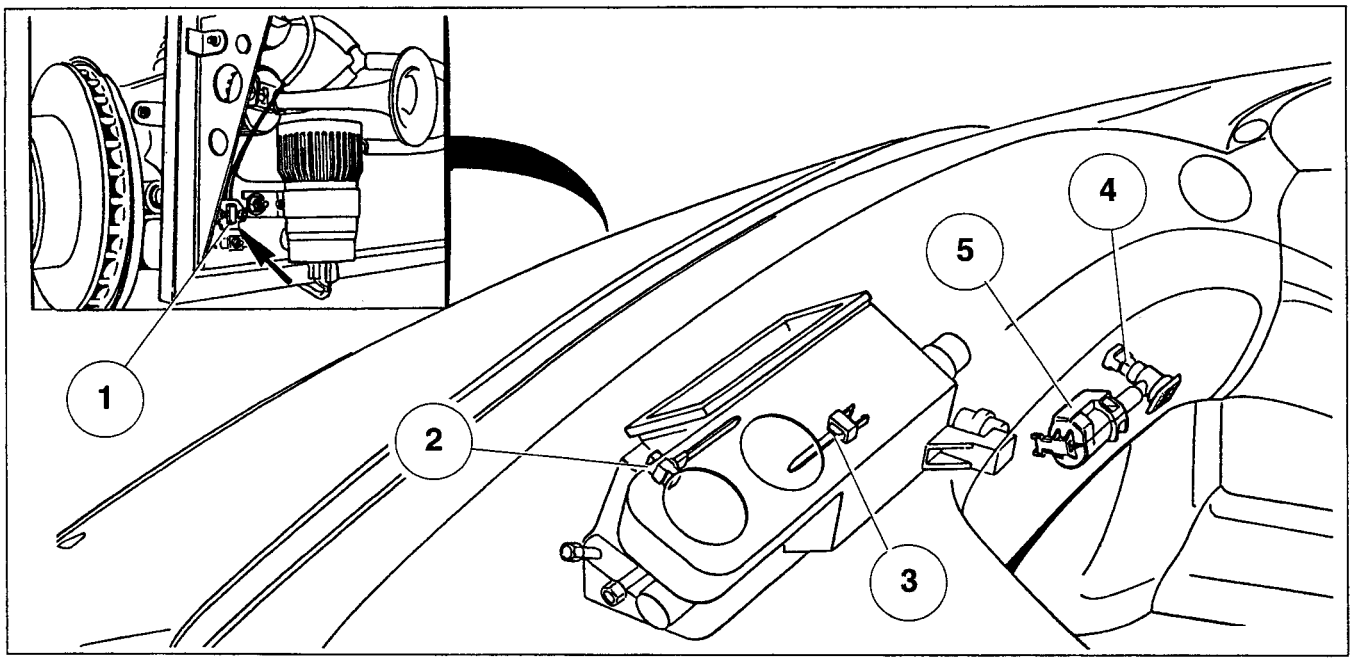
1 - Elettrovalvola uscite centrali; **2** - Elettrovalvola uscite aria superiori; **3** - Elettrovalvola uscite aria laterali; **4** - Elettrovalvola uscite aria ai piedi; **5** - Elettrovalvola comando ricircolo aria

Electrovalves for pneumatic actuators

1 *- Electrovalve for central outlet;* ***2*** *- Electrovalve for windscreen outlet;* ***3*** *- Electrovalve for lateral outlet;* ***4*** *- Electrovalve for floor outlet;* ***5*** *- Electrovalve for air recirculation*

Sensori

Sensors



Sensori per impianto climatizzazione

1 - Sensore temperatura aria esterna; **2** - Sensore temperatura aria in uscita dal gruppo evaporatore; **3** - Sensore temperatura evaporatore; **4** - Sensore temperatura abitacolo; **5** - Ventola per sensore temperatura abitacolo

Sensors for air conditioning system

1 *- Sensor for external air temperature;* ***2*** *- Sensor for air temperature outcoming from evaporator;* ***3*** *- Sensor for evaporator temperature;* ***4*** *- Sensor for passenger compartment temperature;* ***5*** *- Fan for passenger compartment temperature*

Sensore temperatura abitacolo

Posizionato sul lato destro della plancia è del tipo NTC, un sensore la cui resistenza diminuisce all'aumentare della temperatura e viceversa.
In base al valore della sua resistenza la ECU dell'impianto è in grado di riconoscere la temperatura dell'abitacolo e determinare così la differenza esistente fra questa e la temperatura richiesta attraverso la consolle di controllo.
In prossimità del sensore di tempertura abitacolo è montato un motorino elettrico, collegato ad una ventola, che ha il compito di mantenere continuamente interessato da un flusso d'aria il sensore stesso. In questo modo si ha una maggiore velocità di reazione del sensore in funzione delle variazioni di temperatura abitacolo.

Nota: Il funzionamento del motorino viene attivato quando il compressore dell'impianto è disinserito, questo per mantenere sempre a temperatura abitacolo il sensore.

Sensor for passenger compartment temperature

Located on the right side of the dashboard, it is of the NTC type. Its resistance diminishes when the temperature increases and vice - versa.
According to the value of its resistance the ECU is in a position to recognize the passenger compartment temperature and to determinate the difference existing with the temperature required by the control panel.

Near the passenger compartment temperature sensor there is an electric motor connected with a fan that has the aim of keeping the sensor in a steady air flow. This allows the sensor to have quicker reactions in accordance to the temperature variations in the passenger compartment.

Note*: the electric motor is activated only when the compressor is not operating. This allows the sensor to be kept at the passenger compartment temperature.*

Sensore temperatura evaporatore

Anch'esso del tipo NTC è posizionato, come indicato in figura, all'interno del gruppo evaporatore.
L'informazione ricevuta da questo sensore viene utilizzata dalla ECU per abilitare il funzionamento del compressore dell'impianto di condizionamento. In particolare il compressore può funzionare solamente quando la temperatura dell'evaporatore è superiore a **0 °C** (32 °F), questo per evitare la formazione di ghiaccio sul gruppo evaporatore stesso.

Evaporator temperature sensor

It is also of the NTC type and its location is inside the evaporator group, as shown by the figure.
The information received by this sensor are used by the ECU to make possible the operation of the air conditioning compressor. The compressor can work only when the evaporator temperature is higher than ***0 °C*** *(32 °F), in order to avoid icing on the evaporator group.*

Sensore di temperatura aria esterna

Anche questo sensore è del tipo NTC ed è montato all'interno del paraurti anteriore, in prossimità degli avvisatori acustici.
La temperatura letta attraverso questo sensore viene utilizzata per ottimizzare il funzionamento dell'impianto.

External air temperature sensor

This sensor is of NTC type as well. It is fitted inside the front bumper near the horns compressor.

The temperature displayed by this sensor is used to optimize the operating features of the system.

Sensore temperatura aria in uscita dall'evaporatore

Così come gli altri sensori, anche il sensore di temperatura in uscita dall'evaporatore è del tipo NTC, e anche il suo segnale viene usato dalla ECU per ottimizzare il rendimento dell'impianto, in pratica per evitare che la temperatura dell'aria in uscita dal gruppo evaporatore sia eccessivamente superiore o inferiore a quella richiesta attraverso la consolle di comando.

Outcoming air from evaporator temperature sensor

As the other sensors, the sensor for air temperature outcoming from evaporator is NTC type and its signal as well is used by the ECU to optimize the system performances, practically to avoid that the temperature of the air outcoming from the evaporator is too high or too low when compared with that required by the control panel.

Elettrovalvola per impianto di riscaldamento

Posizionata in prossimità del gruppo evaporatore (sotto alla plancia lato passeggero), controlla il passaggio dell'acqua calda proveniente dal motore (dalla testa della bancata 1 - 6), verso il radiatore del gruppo di condizionamento.
Essa viene controllata direttamente dalla ECU con un'onda quadra, in base ai segnali provenienti dai sensori dell'impianto; è chiusa quando eccitata.
Sul corpo della valvola stessa è riportata una freccia che indica il senso di circolazione dell'acqua.

Electrovalve for heating system

Located near the evaporator group (under the dashboard, passenger side), it controls the hot water flow coming from the engine (from the cylinder head of the bank 1 - 6) and going to the radiator of the conditioning group.
It is directly controlled by the ECU by means of a square wave according to the signals coming from the sensors; it is closed when excited.
The arrow on the valve housing shows the water circulation sense.

Nota: La resistenza elettrica dell'avvolgimento della elettrovalvola deve essere compresa fra **14** e **15** Ω a temperatura ambiente di **25 °C** (77 °F).

***Note**: the electrical resistance of the electrovalve winding must be between **14** and **15** Ω at a room temperature of **25 °C** (77 °F).*

L'elettrovalvola che controlla il passaggio dell'acqua calda può trovarsi in tre differenti condizioni:
A - Continuamente aperta, massima richiesta di riscaldamento;
B - Continuamente chiusa, massimo freddo richiesto;
C - Funzionante ad intermittenza, quando la temperatura dell'abitacolo è prossima alla temperatura richiesta per cui sono necessari piccoli interventi di regolazione della temperatura.

The electrovalve controlling the hot water flow can be in three different conditions:
***A** - Steadly open for top heating requirements;*

***B** - Steadly closed for top cooling requirements;*
***C** - Intermittent working, when the passenger compartment temperature is closed to that required so that only minor adjustments are necessary.*

Compressore con frizione elettromagnetica per impianto di condizionamento

Il compressore dell'impianto di condizionamento è azionato da una cinghia dentata collegata a una puleggia comandata dall'albero motore. Il suo funzionamento è controllato direttamente dalla ECU dell'impianto in base alle informazioni ricevute dai sensori.
Esso è del tipo **Murray SD 709/7412**. Per un suo funzionamento regolare è necessario controllare periodicamente che il livello dell'olio sia al di sopra del livello minimo.

Compressor with electromagnetic coupling for air conditioning system

The compressor for the air conditioning system is operated by a cogged belt connected with a crankshaft controlled pulley. Its operation is directly controlled by the ECU in accordance to the information received from the sensors.
*It is a **Murray SD 709/7412.** For proper operation check periodically that the oil level is over the minimum mark.*

Nota: la resistenza dell'avvolgimento della frizione elettromagnetica deve essere compresa fra **3.0** e **3.5** Ω a temperatura ambiente di **25 °C** (77 °F).

***Note**: the resistance of the winding of the electromagnetic coupling must be between **3.0** and **3.5** Ω at an ambient temperature of **25 °C** (77 °F).*

Condensatore

È posizionato davanti al radiatore del liquido raffreddamento SX e ha il compito di abbassare la temperatura del freon proveniente dal compressore.
Per il suo raffreddamento viene utilizzata la elettroventola del radiatore comandata contemporaneamente al compressore dell'impianto.

Resistenza per velocità di mantenimento ventola evaporatore

La velocità di mantenimento della ventola evaporatore, è ottenuta attraverso una resistenza elettrica (1.2 Ω), alimentata solamente con chiave di accensione inserita, in questo modo viene garantito un continuo movimento dell'aria in abitacolo.

Relè segnale di inserimento compressore per ECU Iniezione - accensione

Posizionato all'interno della scatola relè nel vano motore, questo relè provvede ad inviare un segnale (massa), ad entrambe le ECU di iniezione - accensione, tutte le volte che viene inserito il compressore dell'impianto di climatizzazione.

Condenser

It is located in front of the coolant radiator and its function is to reduce the temperature of the freon coming from the compressor.
For its cooling the radiator electro - fan is used; the fan and compressor control are in common.

Resistance for normal running speed of the evaporator fan

The normal running speed of the evaporator fan is obtained by an electric resistance (1.2 Ω), fed only with the ignition key in ON position. This ensure a continuous movement in the passenger compartment.

Compressor "ON" relay signal to the injection - ignition ECUs

Located inside the relay box in the engine compartment, this relay sends a signal to the injection and ignition ECUs, every time the air conditioning compressor is on.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

In base alle informazioni ricevute dai sensori e alla temperatura richiesta attraverso la consolle di comando, la ECU comanda il funzionamento dell'impianto di riscaldamento, attraverso l'elettrovalvola, oppure il funzionamento dell'impianto di condizionamento, attraverso il compressore.

Riscaldamento

Quando la ECU comanda il funzionamento dell'impianto di riscaldamento, toglie l'eccitazione alla elettrovalvola di controllo e di conseguenza l'acqua calda proveniente dal motore (dalla testa cilindri sinistra, 1 - 6), entra nel radiatore all'interno del gruppo condizionatore riscaldando l'aria che lo attraversa.

Condizionamento

Quando la ECU riconosce invece le condizioni necessarie per il funzionamento dell'impianto di condizionamento, comanda l'inserimento della frizione elettromagnetica del compressore. In questo modo, attraverso la cinghia di comando viene azionato il compressore.
Il freon aspirato allo stato gassoso viene inviato in pressione, compresa fra **16** e **18 bar** e alla temperatura di **70 ÷ 80 °C** (158 ÷ 176 °F), al condensatore dove viene raffreddato diventando liquido, **40 ÷ 50 °C** (104 ÷ 122 °F).
Dal condensatore passa al filtro disidratatore all'interno del quale vengono trattenute eventuali particelle di vapori o di acqua prodotte nel processo di condensazione.
Dal filtro il freon giunge alla valvola di espansione che ne controlla il passaggio all'evaporatore.
La valvola di espansione, come detto precedentemente, ha il compito di regolare il passaggio del freon dallo stato liquido allo stato gassoso evitando il formarsi di ghiaccio sul gruppo evaporatore.

Nel passaggio dallo stato liquido allo stato gassoso, il freon si raffredda assorbendo calore dall'aria che attraversa l'evaporatore raffreddando in questo modo l'abitacolo.
Una volta finito il ciclo, il freon viene nuovamente aspirato dal compressore e rimesso in circolo nell'impianto.

OPERATING PRINCIPLE

In accordance to the information received from the sensors and to the temperature asked for by the control panel, the ECU controls the heating system operations by the electrovalve or the air conditioning system operation by the compressor.

Heating

When the ECU controls the heating system operation it de - energizes the electrovalve so that the hot water coming from the engine (from the left cylinder head, 1 - 6) flows in the radiator inside the air conditioning group heating the air that crosses it.

Air conditioning

When the ECU recognizes instead the conditions requiring air conditioning, it puts into operation the compressor electromagnetic coupling.
The compressor is then activated by the control belt.

*The freon sucked in gaseous state is converged at a pressure between **16** and **18** bar and at a temperature of **70 ÷ 80 °C** (158 ÷ 176 °F) to the condenser were it become liquid by cooling, **40 ÷ 50 °C** (104 ÷ 122 °F).*
From the condenser it reaches the dehydrating filter that withholds possible vapour or water particles produced by the condensing process.
From the filter the freon reaches the expansion valve that controls the passage to the evaporator.
The expansion valve, as already said, has the task of governing the freon passage from its liquid to its gaseous state avoiding icing on the evaporator group.

Passing from the liquid to the gaseous state the freon cools absorbing heat from the air crossing. The evaporator, thus cooling the passenger compartment.

Once the cycle is completed, the freon is re - sucked by the compressor and put again in circulation in the system.

MANUTENZIONE

Scarica e ricarica dell'impianto

Per procedere alla scarica dell'impianto è necessario utilizzare il raccordo posizionato sul tubo di aspirazione del compressore.
Collegare l'impianto ad una apposita apparecchiatura per il recupero del freon, e in ogni modo assicurarsi che il locale in cui si sta operando sia ben ventilato e privo di fiamme libere.
Verificare che lo scarico dell'impianto avvenga lentamente in maniera da evitare sia la formazione di ghiaccio all'interno della valvola di espansione e sia la fuoriuscita dell'olio dal compressore.
Una volta eseguito completamente lo scarico dell'impianto, procedere alla eliminazione dell'aria dal cilindro di carica del freon e dall'impianto.
A seconda dell'attrezzatura di cui si dispone è necessario ottenere valori di vuoto nell'impianto di circa **0.5 ÷ 0.6 bar**.
Dopo aver eliminato completamente l'aria dall'impianto, verificarne la tenuta per almeno **15 minuti**.
Nel caso in cui l'impianto non sia a tenuta, inserire circa 500 grammi di freon e individuare le eventuali perdite utilizzando un apposito cercafughe.

> **Nota**: non utilizzare fiamme libere per individuare le perdite in quanto si verrebbe a formare un gas, fosgene, particolarmente dannoso.

Dopo aver verificato la tenuta dell'impianto, procedere alla ricarica dello stesso. La quantità totale di gas necessaria è di **750 ÷ 800 grammi di Freon 12**.
Per procedere allo riempimento dell'impianto, avviare il motore, selezionare la minima temperatura sulla consolle di controllo e verificare che la ECU comandi l'inserimento della frizione elettromagnetica del compressore.
Eventualmente ponticellare i pressostati sul filtro disidratatore, utilizzando un cavo protetto da fusibile. In questo modo si comanda l'inserimento continuo del compressore.
A carica completata, lasciare funzionare l'impianto per almeno 10 ÷ 15 minuti, durante i quali controllare che il freon che attraversa il filtro disidratatore sia allo stato liquido.

MAINTENANCE

System draining and refilling

To drain the system it is necessary to use the union on the intake tube of the compressor.

Connect the system with the special equipment for freon recovery. Make sure that the working room is properly ventilated and that there are no free flames.

Draining must take place slowly to avoid icing inside the expansion valve and flowing - put of oil from the compressor.

Once the system is drained, do eliminate the air from the freon filling cylinder and from the system.

*In accordance to the equipment available it is necessary to obtain in the system vacuum values of **0.5 ÷ 0.6 bar**.*

*Once air is completely eliminated from the system, check for tightness for at least **15 minutes**.*
Should the system not be tight, put in the system around 500 gr. of freon and find out the leakage point by a leak detector.

> ***Note**: do not use free flames to find out the leakage points as formation of phosgene, a highly dangerous gas, would be the result.*

*When the system is tight, do proceed with refilling. The total quantity necessary is **750 ÷ 800 gr of Freon 12**.*

To refill the system start the engine, select the lowest temperature on the control panel and check that the ECU controls cutting in of the electromagnetic compressor coupling.
If necessary connect the pressure switches on the dehydrating filter using a fuse - protected wire. This allows the compressor to run continuously.

Once the system is filled up, let it run for 10 ÷ 15 minutes at least, checking at the same time that the freon crossing the dehydrating filter is in its liquid state.

CONTROLLI E DIAGNOSI DELL'IMPIANTO

Per prevenire malfunzionamenti e per assicurare un corretto funzionamento dell'impianto è necessario verificare alcune punti fondamentali di seguito riportati:

1 - Evitare che la ECU venga esposta a forti fonti di calore, es. se la vettura entra in forno di verniciatura (ricordarsi che è buona norma togliere tutte le centraline elettroniche della vettura);

2 - Nel caso in cui vengano effettuate saldature elettriche sulla vettura, ricordarsi di scollegare il polo negativo della batteria e tutti i moduli elettronici della vettura (ECU di accensione - iniezione, moduli di potenza sulle bobine, ECU impianto climatizzazione, ecc.);

3 - Evitare di applicare tensioni superiori o diverse a quella della batteria della vettura, es. nel caso di avviamento con batterie supplementari accertarsi che la tensione sia la stessa e la giusta polarità di collegamento;

4 - Durante tutte le operazioni di manutenzione sul circuito del freon accertarsi che venga rispettata la massima pulizia, eventuali particelle di sporco potrebbero infatti ostruire il foro di passaggio del freon all'interno della valvola di espansione determinando un cattivo funzionamento dell'impianto;

5 - Evitare di mantenere immagazzinati i filtri disidratatori in locali esposti a forti umidità in quanto se ne ridurrebbe la durata;

6 - Controllare periodicamente le condizioni, allineamento e tensione, della cinghia di comando del compressore, verificare inoltre il livello dell'olio nel compressore;

7 - Accertarsi che non vi siano perdite sia nell'impianto di riscaldamento che nell'impianto di condizionamento;

8 - Controllare che l'impianto sia stato caricato con almeno **750 ÷ 800** grammi di **Freon 12**;

9 - Verificare che le connessioni elettriche dei componenti (sensori, ECU, compressore, ecc.), e il cablaggio dell'impianto siano in buone condizioni.

SYSTEM CONTROLS AND DIAGNOSIS

To prevent bad functioning and to ensure proper system operation it is necessary to bear in mind the following basic points:

***1** - Avoid the ECU to be put in contact with strong heat sources, as they can be found for instance in a paint drying booth (in which case it is advisable to take off all car ECUs);*

***2** - When welding electrically, do always disconnect the battery's negative pole and all electronic modules (ignition - injection ECU, power modules and coil, air conditioning ECU, etc);*

***3** - Avoid to employ tensions that are higher than or different from those of the car battery. For instance, when starting with additional batteries, check that tension is the same and that there is the correct connection polarity;*

***4** - During all maintenance operations in the freon circuit provide for maximum cleanness as possible particles of dirty could obstruct the freon flowing hole inside the expansion valve causing bad functioning of the system;*

***5** - Do not store the dehydrating filters in humid rooms that would reduce their life - span;*

***6** - Check periodically conditions, alignment and tension of the compressor belt as well as the oil level in the compressor;*

***7** - Make sure that there are no leaks in the heating and air conditioning system;*

***8** - Check that the system contains **750 ÷ 800 gr** at least of **Freon 12**;*

***9** - Check that the electric connections of the components (sensor, ECU, compressor, etc.) as well as the wiring are in good conditions.*

Controllo del livello olio nel compressore

Per verificare il livello dell'olio all'interno del compressore, è necessario posizionarlo orizzontalmente e, dopo aver tolto il tappo, controllare che l'olio sia al livello del foro di carico, eventualmente ripristinare usando olio del tipo **AGIP Betula 32**.

Oil level checking in the compressor

*To check the oil level in the compressor, put it in horizontal position, remove the plug, check that the oil is at the same level of the filling hole, top up if necessary using **AGIP Betula 32** oil.*

Controllo della bassa e alta pressione

Lasciando collegati i manometri per la bassa ed alta pressione dell'apparecchiatura di carica, controllare che con il compressore inserito vengano rispettati i valori riportati in tabella in funzione della temperatua ambiente.

T. ambiente ° C	Bassa pressione bar	Alta pressione bar	T. aria uscita ° C
27	0 ÷ 1	10 ÷ 12	6 ÷ 8
32		12 ÷ 14	
35		13 ÷ 14.5	
38	1 ÷ 2	15 ÷ 16.5	
40		16.5 ÷ 18	

Low and high pressure check

With the low and high pressure gauges connected and the compressor running check that the values are as shown below at different ambient temperatures:

Ambient temp. ° C	*Low pressure bar*	*High pressure bar*	*Out flowing air temp.° C*
27	*0 ÷ 1*	*10 ÷ 12*	*6 ÷ 8*
32		*12 ÷ 14*	
35		*13 ÷ 14.5*	
38	*1 ÷ 2*	*15 ÷ 16.5*	
40		*16.5 ÷ 18*	

Controllo del funzionamento della valvola di espansione

Per eseguire questo controllo è necessario far funzionare l'impianto a motore in moto selezionando una temperatura tale da determinare l'inserimento del compressore, lasciare inseriti i manometri di alta e bassa pressione e procedere come di seguito descritto:

1 - togliere la protezione isolante dalla valvola;

2 - riscaldare il capillare contenente il fluido termosensibile (in questo modo si provoca un'apertura della valvola), verificare che il valore della bassa pressione aumenti progressivamente;

3 - Raffreddare il capillare, eventualmente utilizzando del refrigerante (in questo modo la valvola tende a chiudersi), e verificare che il valore di bassa pressione tenda a diminuire;

4 - Una volta terminati i controlli spegnere il motore e ricoprire la valvola con l'apposito isolante.

Expansion valve checking

To check that the expansions valve is properly operating, run the system with the engine turned on, select a temperature enabling the compressor to work, keep the high and low pressure gauges connected and proceed as follows:

***1** - Take off the valve insulating protection;*

***2** - Heat the capillary containing the thermosensitive fluid (to obtain the valve opening), check that the low pressure value increases progressively;*

***3** - Cool the capillary using a coolant if necessary (the valve tends thus to close), and check that the low pressure value tends to decrease;*

***4** - Once all checks are performed, turn the engine off and cover the valve using the special insulating material.*

Controlli dei sensori dell'impianto

Per controllare con precisione il corretto funzionamento dei sensori dell'impianto, è necessario misurare il valore della resistenza elettrica di ogni sensore in funzione della temperatura a cui esso è esposto.
Per fare questo scollegare la ECU dall'impianto e verificare la corrispondenza del valore di resistenza utilizzando la seguente tabella.

Nota: Tutti i controlli devono essere eseguiti con la chiave di accensione in posizione di STOP.

Sensor checking

To check in an accurate way the correct functioning of the sensors it is necessary to measure the value of the electric resistance of all sensors in accordance with the temperature to which each of them is exposed.
To do so disconnect the ECU from the system and check that the resistance value is in accordance with the following table:

***Note**: all checks to be performed with ignition key in STOP position.*

Temperatura ° C ***Temperature °C***	**Sensore temperatura abitacolo** pin C4 - C3 ***Passenger compartment temperature sensor*** *pin C4 - C3*	**Sensore temperatura evaporatore** pin C4 - A3 ***Evaporator temperature sensor*** *pin C4 - A3*	**Sensore temperatura aria esterna** pin C4 - C5 ***External air temperature sensor*** *pin C4 - C5*	**Sensore temp. aria in uscita dall'evaporatore** pin C4 - C1 ***Evaporator outlet air temperature sensor*** *pin C4 - C1*
0	**35102**	**9000**	**32650**	**32650**
1	33264	8553	31030	31030
2	31532	8132	29500	29500
3	29899	7732	28050	28050
4	28360	7357	26690	26690
5	**26908**	**6999**	**25390**	**25390**
6	25530	6662	24170	24170
7	24246	6343	23010	23010
8	23026	6042	21920	21920
9	21873	5756	20880	20880
10	**20785**	**5485**	**19900**	**19900**
11	19756	5229	18970	18970
12	18784	4987	18090	18090
13	17865	4755	17250	17250
14	16995	4537	16460	16460
15	**16173**	**4330**	**15710**	**15710**
16	15395	4135	15000	15000
17	14659	3947	14320	14320
18	13961	3771	13680	13680
19	13300	3603	12978	12978
20	**12674**	**3443**	**12456**	**12456**
21	12081	3291	11940	11940
22	11519	3148	11438	11438
23	10985	3010	10920	10920
24	10480	2881	10450	10450
25	**10000**	**2756**	**10000**	**10000**
26	9544	2638	9573	9573
27	9112	2526	9167	9167
28	8702	2419	8777	8777
29	8312	2317	8407	8407
30	**7942**	**2220**	**8057**	**8057**
31	7590	2128	7723	7723
32	7256	2040	7403	7403
33	6938	1956	7097	7097
34	6635	1876	6807	6807
35	**6348**	**1780**	**6530**	**6530**
36	6074	1727	6267	6267
37	5813	1658	6017	6017
38	5565	1592	5777	5777
39	5329	1529	5547	5547
40	**5104**	**1468**	**5327**	**5327**

INDICE / *CONTENTS* :

pag. / *page*

Caratteristiche componenti impianto elettrico / *Features of the electric system components*	**2**
Dispositivi di illuminazione / *Lamps and lights*	**3**
Lampade / *Lamps*	**4**
Sostituzione lampade / *Replacement of lamps*	**5**
Dispositivo di emergenza per sollevamento fari / *Emergency method for lifting retractoble headlights*	**8**
Orientamento del fascio luminoso / *Headlamps adjustment*	**8**
Centralina gestione funzioni ausiliarie "GFA" / *Electronic control unit for auxiliary functions "GFA"*	***9***
Fusibili e relè / *Fuses and relays*	**14**
Schemi elettrici / *Wiring diagram*	**19**

IMPIANTO ELETTRICO
ELECTRICAL SYSTEM

CARATTERISTICHE COMPONENTI IMPIANTO ELETTRICO

Batteria	
Tipo:	**FIAMM 420 L2 SM**
Caratteristiche:	**12 V - 70 Ah - 380 A**
Assorbimento dell'impianto con staccabatteria disinserito:	**7 ÷ 12 mA**
Alternatore	
Tipo:	**BOSCH A 120 500 182**
Caratteristiche:	**14 V - 115 A**
regolatore elettronico di tensione incorporato e condensatore antidisturbi radio (2.2 µF, 100 V);	
Motorino avviamento	
Tipo:	**BOSCH 0 001 362 104**
Assorbimento:	**2.4 kW**
Oppure:	**BOSCH B 001 233 232**
Assorbimento:	**2.2. kW**

FEATURES OF THE ELECTRIC SYSTEM COMPONENTS

Battery	
Type:	***FIAMM 420 L2 SM***
Features:	***12 V - 70 Ah - 380 A***
Current drain with disconnected battery - cutout:	***7 ÷ 12 mA***
Alternator	
Type:	***BOSCH A 120 500 182***
Features:	***14 V - 115 A***
incorporated electronic tension adjuster, radio suppressor capacitor (2.2 µF, 100V);	
Starter motor	
Type:	***BOSCH 0 001 362 104***
Power drain:	***2.4 kW***
Or:	***BOSCH B 001 233 232***
Power drain:	***2.2 kW***

Manutenzione batteria

La batteria impiegata è del tipo a manutenzione ridotta e richiede controlli periodici del livello dell'elettrolita che deve rimanere fra le indicazioni di minimo e massimo riportate sulla batteria stessa.
Eventualmente ripristinare usando acqua distillata; accertarsi inoltre che non vi siano perdite dall'involucro della batteria.

Battery maintenance

The battery is a reduced type and requires periodical checks of the electrolyte level due to remain between the lowest and highest line marks shown on it.
Top up if necessary using distilled water; make sure that there are no leaks from the battery housing.

Periodi di lunga inattività della vettura

È buona norma scollegare la batteria dalla rete di vettura qualora la stessa non venga utilizzata per lunghi periodi (alcuni mesi), questo per evitare che la carica scenda al di sotto del valore minimo. Verificare periodicamente la tensione presente fra i due terminali ed eventualmente ricaricare.

Long inactivity of the car

It is advisable to disconnect the battery from the electrical system when the car is not used over long periods of time (several monts). This will prevent the battery charge from going under its lowest value. Check periodically the tension between the two battery ends and recharge if necessary.

Ricarica della batteria

Per individuare lo stato di carica è necessario misurare la tensione presente fra i poli della batteria.
In tabella sono riportate le condizioni di carica in funzione della tensione di batteria.

Nota: per una misura accurata della tensione di batteria è bene disporre di un voltmetro digitale con risoluzione di almeno 10 mV.

Tensione misurata	**Percentuale di carica**
12.6 V	100 %
12.3 ÷ 12.4 V	50 %
12.1 V	Scarica

Nel caso si renda necessario ricaricare la batteria, sollevare i tappi di chiusura per permettere ai vapori che si formano di fuoriuscire.

Recharge of battery

To find out the level of charge, tension between the battery poles to be measured.
The below table indicates the charge level compared to the measured voltage.

***Note**: For an accurate measurement of the battery tension it is advisable to use a digital voltmeter with resolution of at least 10 mV.*

Tension measured	***Charge percentage***
12.6 V	*100 %*
12.3 ÷ 12.4 V	*50 %*
12.1 V	*No charge*

If battery recharge is necessary, rise the locking plugs to allow vapours to evacuate.

DISPOSITIVI DI ILLUMINAZIONE

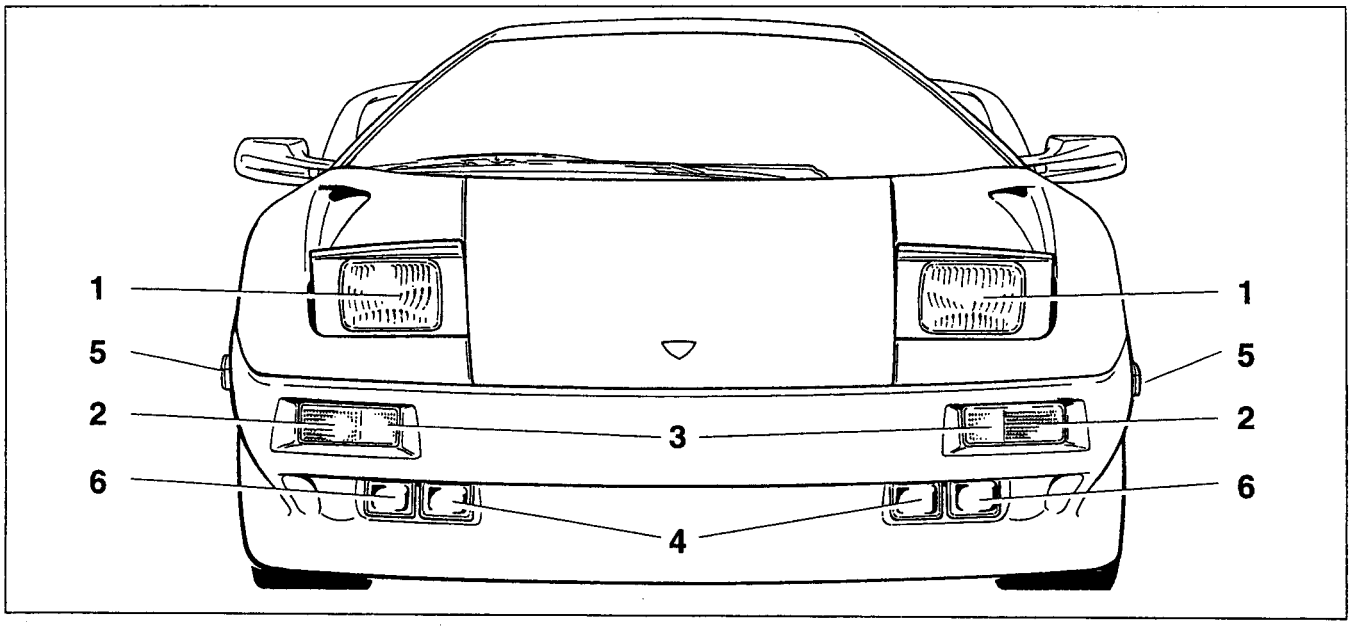
Proiettori anteriori

1. Proiettori anabbaglianti e abbaglianti
2. Indicatori di direzione anteriori
3. Luci di posizione anteriori
4. Flash diurno
5. Indicatori di direzione laterali
5. Side markers (versione USA)
6. Fendinebbia

LAMPS AND LIGHTS

Front lamps and lights

1. *High and low beams*
2. *Front turn signals*
3. *Front parking lights*
4. *"Flash" light*
5. *Side turn signals*
5. *Side markers (U.S. version)*
6. *Fog lamps*

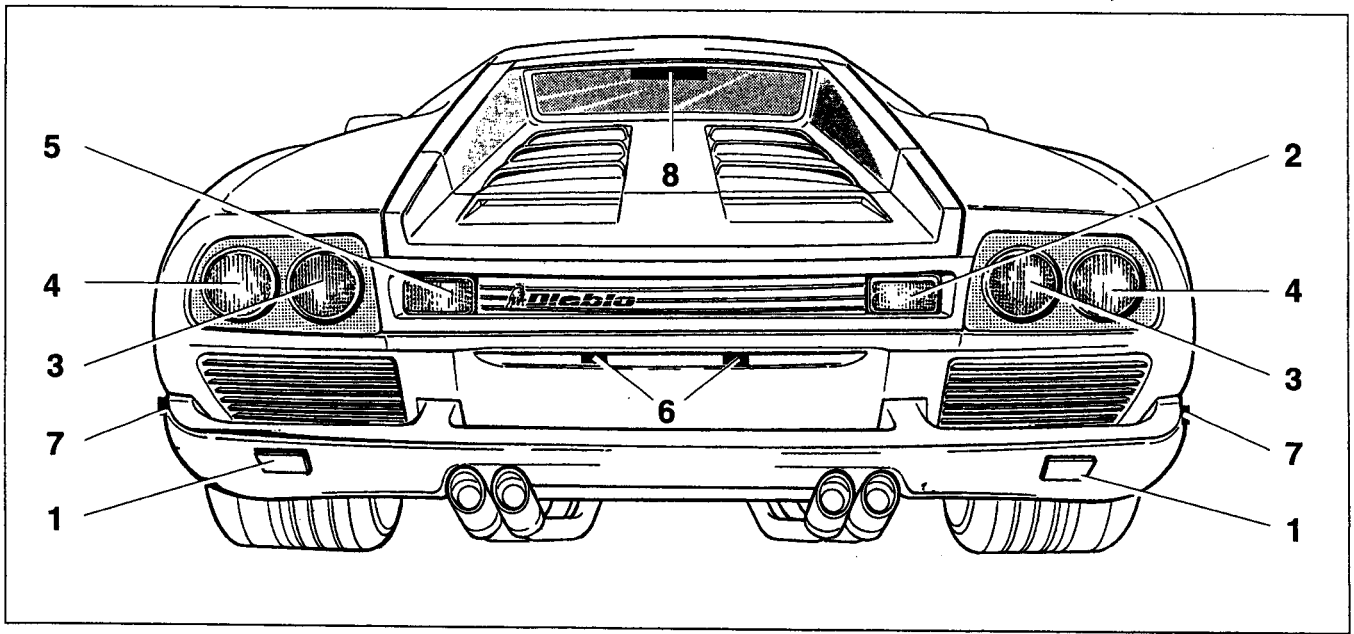


Proiettori posteriori

1. Catadiottri
2. Luce retromarcia
3. Luci di posizione e luci di stop
4. Indicatori di direzione posteriori
5. Retronebbia
5. Luce retromarcia (versione USA)
6. Luci illuminazione targa
7. Side markers (versione USA)
8. Luce stop centrale (versione USA)

Rear lamps and lights

1. *Reflector*
2. *Reverse light*
3. *Tail light and brake lights*
4. *Rear turning lights*
5. *Rear fog lamp*
5. *Reverse light (U.S. version)*
6. *License plate light*
7. *Side markers (U.S. version)*
8. *Central brake light (U.S. version)*



LAMPADE ***LAMPS***

IMPIEGO / *USE*	**ATTACCO / *CONNECTION***	**VOLT**	**WATT**	**QUANTITA' *QUANTITY***
Proiettori anabbaglianti *Low beams*	P 43 T - 38	12	60/55	2
Proiettori abbaglianti *High beams*	PK 22 S	12	55	2
Proiettori anteriori dx (versione USA) *Front right beams (U.S. version)*	Lamborghini p. n. 716331203	12		1
Proiettori anteriori sx (versione USA) *Front left beams (U.S. version)*	Lamborghini p. n. 716331203	12		1
Luci di posizione anteriori *Front parking lights*	BA 15 S	12	5	2
Luci stop e posizione posteriori *Tail lights and brake lights*	BAY 15 D	12	21/5	2
Luce stop centrale (versione USA) *Central brake light (USA version)*	Lamborghini p. n. 716331204	12		1
Retronebbia *Rear fog light*	BA 15 S	12	21	1
Luce retromarcia *Reverse light*	BA 15 S	12	21	1
Luce targa *License plate lamp*	SV 8.5 - 8	12	5	2
Indicatori di direzione laterali *Side turn signals*	BA 9 S	12	4	2
Side markers (versione USA) *Side markers (USA version)*	W 2.1 x 9.5d	12	3	4
Flash diurno *"Flashing" lights*	PK 22 S	12	55	2
Fendinebbia *Front fog lights*	PK 22 S	12	55	2
Luci di cortesia *Interior lights*	W 2.1 x 9.5d WB3	12	5	1

SOSTITUZIONE LAMPADE

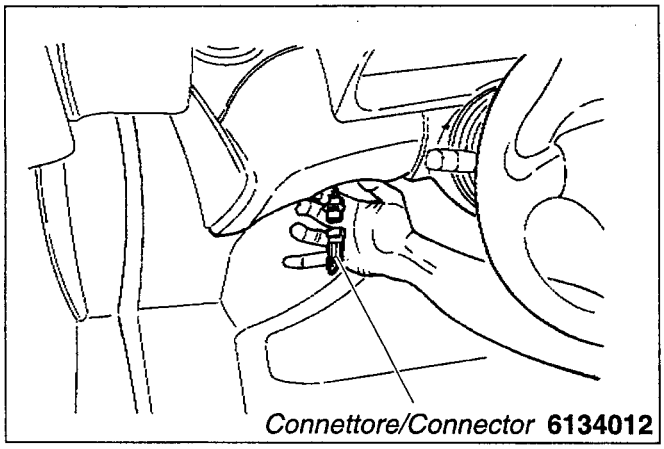
Proiettori abbaglianti/anabbaglianti

Attenzione:
Per mantenere i fari in posizione aperta con chiave di accensione su OFF, é necessario collegare il connettore Nº **6134012** al connettore posto sotto il cruscotto lato destro come indicato in figura.

REPLACEMENT OF LAMPS

High and low beams

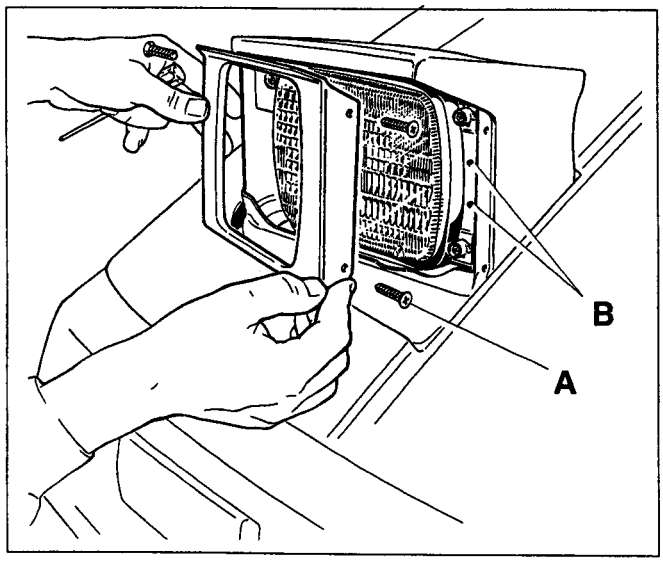
Warning:
To keep high and low beams open with ignition key in OFF position, it is requested to connect connector no. 6134012 to the connector placed under the dashboard right side as shown in figure.

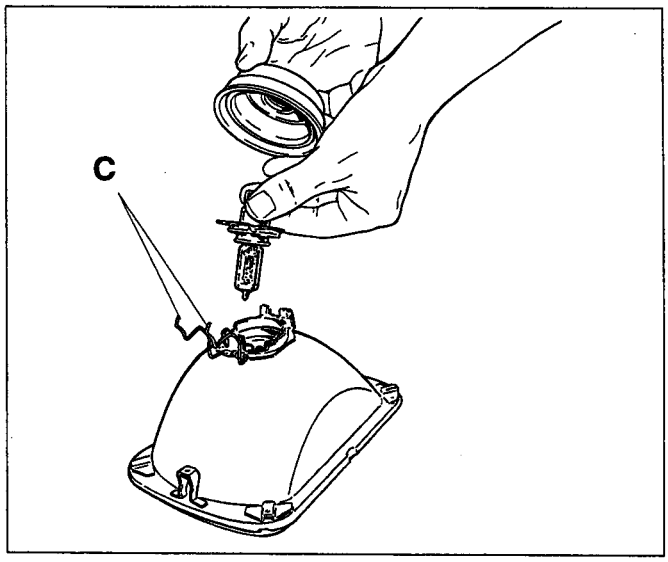


Per accedere alle lampade di questo gruppo ottico occorre rimuovere la cornice togliendo le quattro viti **A** di fissaggio e svitare le quattro viti **B**.
Rimuovere dal proprio alloggiamento il proiettore, sollevare la cuffia in gomma quindi procedere alla sostituzione della lampada sollevando le due linguette **C** che la fissano.

*To have access to the lamps of this optical group take the surround off and loosen the four screws **A** and **B**.*

*Remove the headlamp from its housing, lift the rubber cap and replace the lamp by raising its securing tongues **C**.*





Proiettori abbaglianti e anabbaglianti (versione USA)

Nella versione USA in caso di bruciatura delle lampade occorre sostituire il proiettore completo seguendo le stesse procedure di smontaggio.

High and low beams *(USA version)*

When the lamps are burnt out it is necessary to replace the complete headlamp following the same procedure.

Nota: Evitare il contatto diretto delle lampade alogene con le mani per non ridurne l'efficienza. In caso contrario pulire accuratamente con alcol.

Nota: *Avoid direct contact with your hands on the halogen lamps so as not to reduce the lamps efficiency. If this should occur carefully clean the lamps with alcohol.*

Proiettori fendinebbia e flash diurno

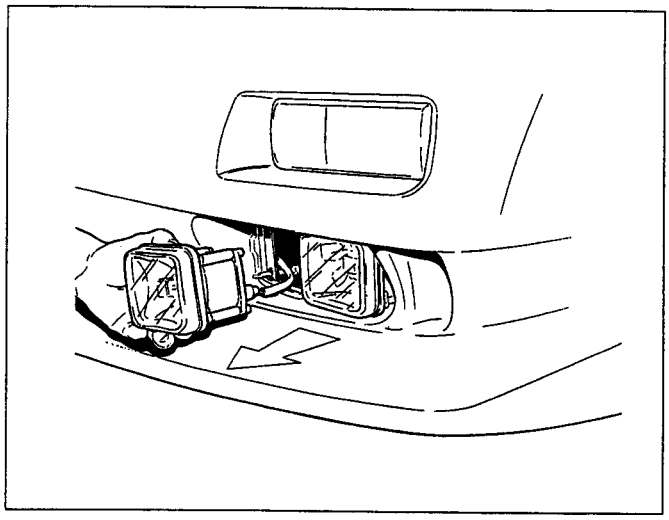
Questi proiettori sono montati a pressione sullo spoiler anteriore.
Dovendo procedere alla sostituzione di una lampada bruciata occorre estrarre verso l'esterno il proiettore interessato facendo leva adeguatamente su di esso.
Una volta rimosso il proiettore svitare le quattro viti **A** che fissano il coperchio posteriore, quindi procedere alla sostituzione della lampada sollevando le due linguette **B** che la fissano.

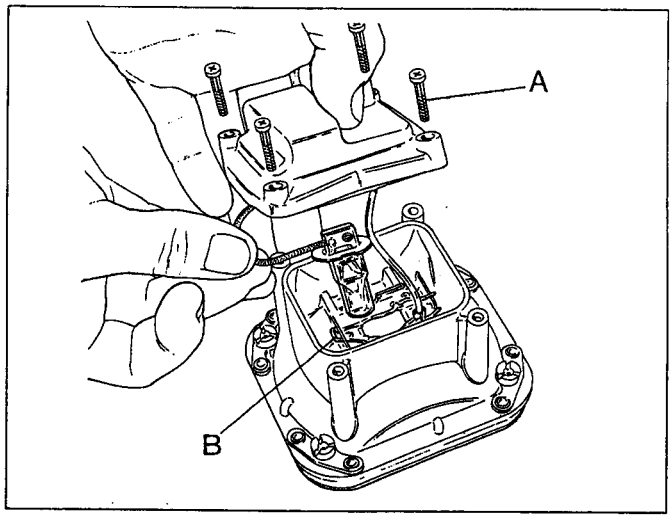
Fog lamps and flash lights

They are located in the front spoiler.

To replace the lamp take the complete fog or flash light out pushing it towards the outside.

*Once the light is removed from the spoiler loosen the four screws **A** securing the rear cover and replace the lamp by lifting its fixing tongues **B**.*



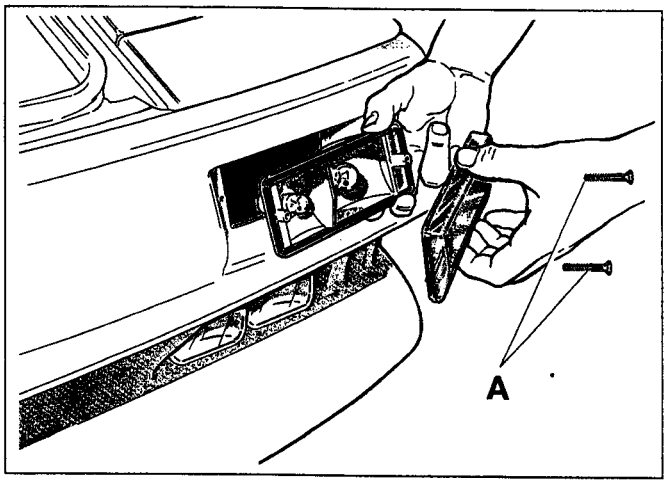


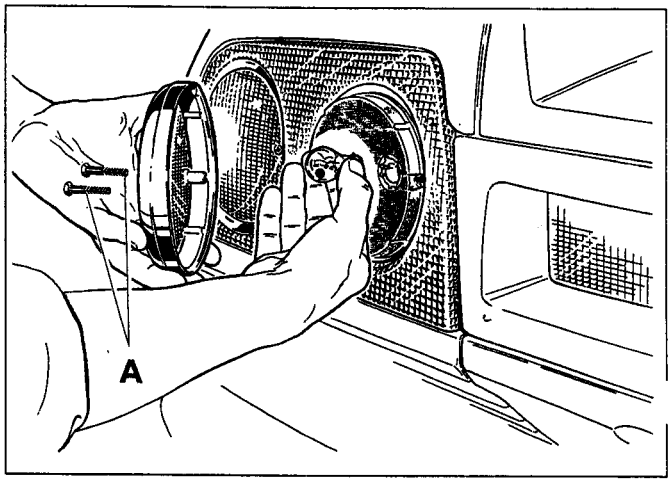
Gruppo ottico luci di posizione e indicatori di direzione anteriori

Per accedere alle lampade di questi gruppi ottici togliere le due viti **A**, rimuovere le lenti quindi togliere la lampada.

Front parking light and turn signals

*To remove the lamps of this optical group, unscrew **A** screws and take off the lens.*





Gruppo ottico luci posizione stop e indicatori di direzione posteriori

Per accedere alle lampade di questi gruppi ottici togliere le due viti **A**, rimuovere le lenti quindi togliere la lampada.

Tail lights, brake lights and turn signals

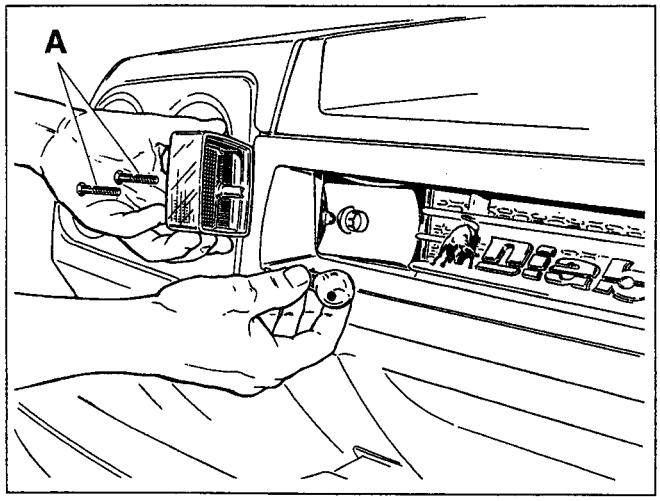
*To remove the lamps of this optical group, unscrew **A** screws and take off the lens.*

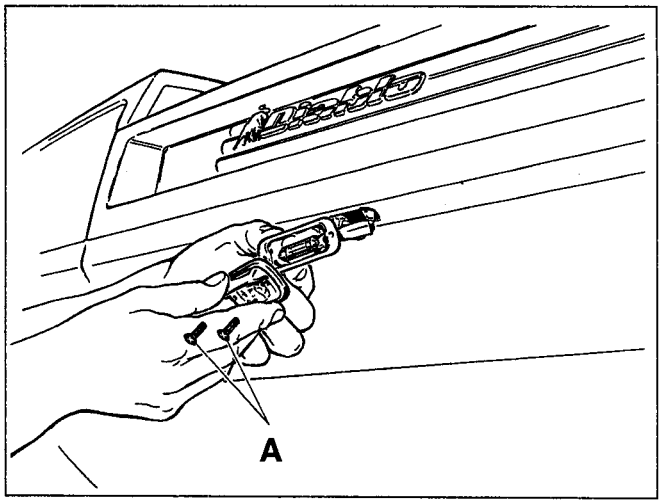
Gruppo ottico retronebbia e luce retromarcia

Per accedere alle lampade di questi gruppi ottici togliere le due viti **A**, rimuovere le lenti quindi togliere la lampada.

Rear fog and reverse light

To remove the lamps of this optical group, unscrew A screws and take off the lens.





Gruppo ottico luci targa

Per accedere alle lampade di questi gruppi ottici togliere le due viti **A**, rimuovere le lenti quindi togliere la lampada.

License plate lights

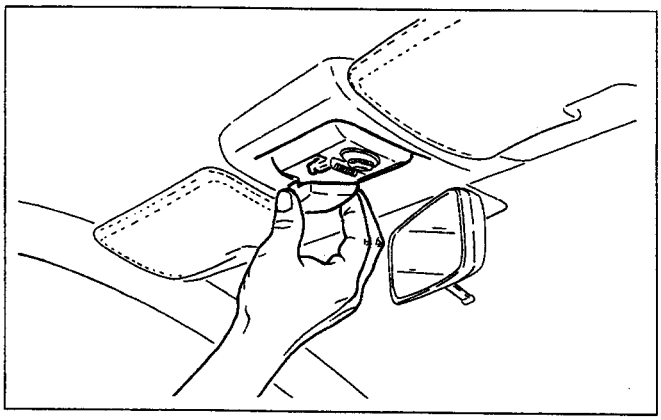
*To remove the lamps of this optical group, unscrew **A** screws and take off the lens.*

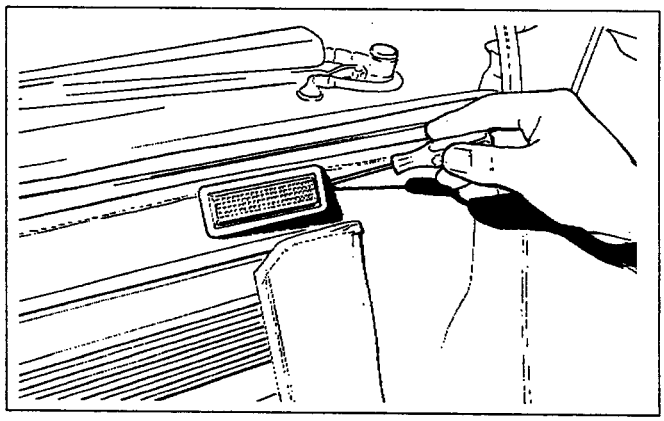
Luce interno vettura

Per accedere alla lampada occorre rimuovere la lente che è montata ad incastro.

Luce interna vano anteriore

Il porta lampada è montato a incastro nella propria sede; per rimuovere la lampada fare leva con un cacciavite, quindi rimuovere la parabola posteriore.





Passenger compartment lamp

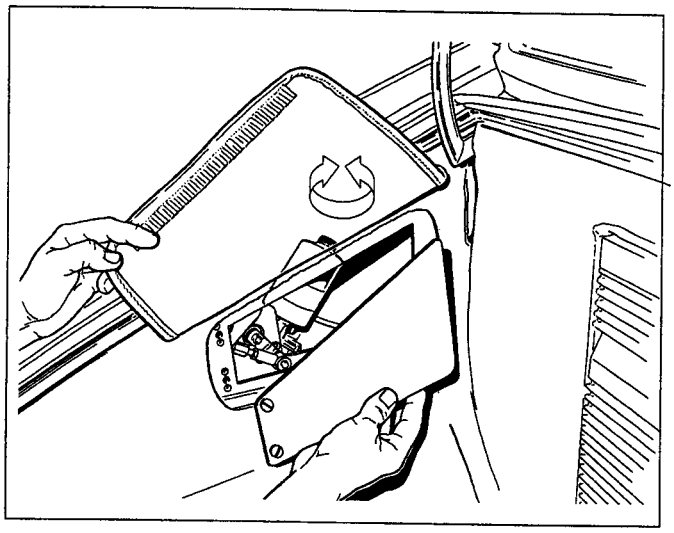
To have access to the lamp it is requested to remove the lens which is pressure-fitted.

Front compartment light

The passenger compartment light is fixed in its housing; to remove the inside lamp operate by a screwdriver, then take off the rear reflector.

DISPOSITIVO DI EMERGENZA PER SOLLEVAMENTO FARI

EMERGENCY METHOD FOR LIFTING RETRACTABLE HEADLIGHTS

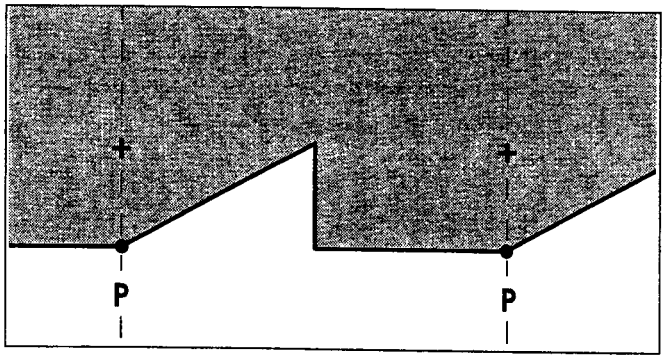


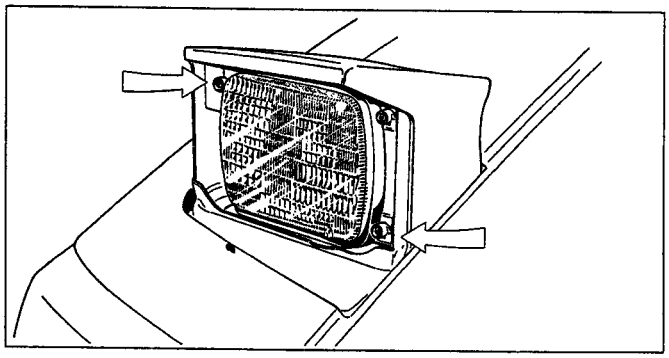
I motorini alzafari sono posizionati all'interno dei parafanghi anteriori. Per accedervi sollevare lo strato di moquette fissato a strappo all'interno del vano portabagagli quindi rimuovere il coperchio.
Ruotare il pomello posto sui motorini stessi dopo aver scollegato i connettori elettrici; si provoca in questo modo l'alzamento o l'abbassamento dei fari.

The headlight lifting motors are located inside the front mudguards. To have access raise the carpet in the trunk and remove the cover.
Rotate the hands on the motors after having disconnected the electric connectors; in this way the headlights can be lifted and lowered.

ORIENTAMENTO DEL FASCIO LUMINOSO

HEADLAMPS ADJUSTMENT





Portare la vettura scarica, con pneumatici alla pressione prescritta, su un terreno pianeggiante di fronte ad uno schermo in ombra.
Tracciare sullo schermo le crocette corrispondenti al centro dei proiettori.
Arretrare la vettura di **10** metri e proiettare le luci anabbaglianti; i punti di riferimento **P - P** devono trovarsi al di sotto delle crocette nella misura di **1/10** della distanza che intercorre tra il suolo e le crocette stesse.
Nel caso ciò non si verificasse smontare la cornice dei proiettori e agire sulle viti indicate in figura e orientare correttamente il fascio luminoso.

Put the unladen car, with tires having the pressure prescribed, on flat ground in front of shadowed screen.

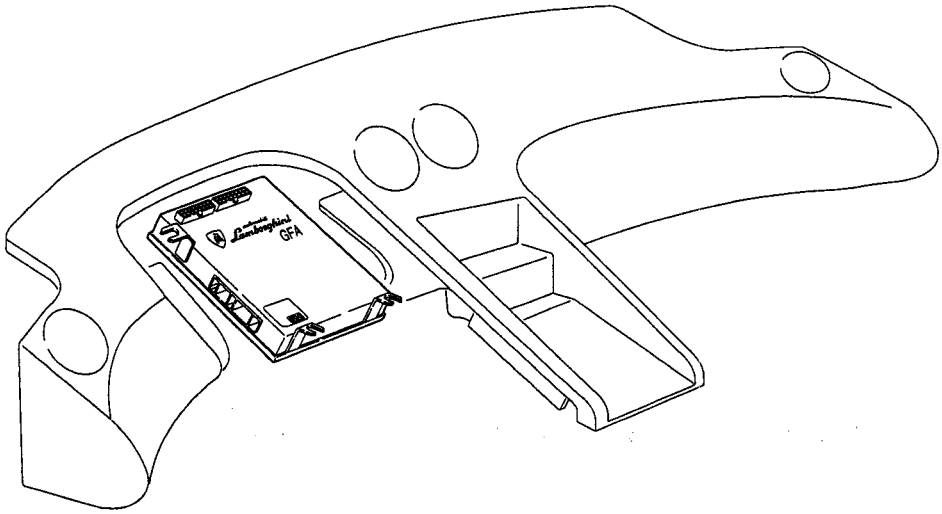
Trace on the screen two small crosses corresponding to the headlamp centers.
*Move the car back **10** meters and activate the low beams; the reference points **P - P** must be below the crosses by **1/10** of the distance between the crosses and the ground.*
If not, take off headlamp surround and adjust the screws as shown by the figure and correctly orientate the beam.

CENTRALINA GESTIONE FUNZIONI AUSILIARIE "GFA"

La "GFA" è un computer di bordo che gestisce il funzionamento di molteplici accessori della vettura.
Questo ha consentito di semplificare l'impianto elettrico della vettura raggruppando in una singola unità numerose centraline e componenti che sulla vettura Diablo della prima serie funzionavano in modo autonomo.
Qui di seguito vengono descritti tutti gli accessori gestiti dalla GFA.

ELECTRNIC CONTROL UNIT FOR AUXILIARY FUNCTIONS "GFA"

The "GFA" is a board computer that manages the functioning of multiple accessories of the car.
This, let us to semplify the car electric system by grouping, in one single unit, many control units and components that, on the Diablos of the first series, worked autonomously.
As shown below, there is a description of all accessories managed by GFA.



1) CONTROLLO ESCLUSIONE DISPOSITIVI ACCESSORI

a) Esclusione del carico (ventole A/C) con contatto pressostato olio chiuso (pressione olio motore minima) e se rpm motore < a 500 rpm;

b) Inserimento del carico all'apertura del contatto pressostato olio con ritardo di 1 secondo.

2) CONTROLLO CHIAVE DI ACCENSIONE INSERITA (versione USA)

a) Attivazione di un segnale acustico (buzzer) in caso di chiave inserita e portiera lato guida aperta, ma solamente dopo aver portato almeno una volta la chiave in posizione ON.

3) CONTROLLO INTENSITÁ ILLUMINAZIONE STRUMENTAZIONE

a) Variazione dell'intensità di illuminazione quadro strumenti alla pressione del pulsante di comando; al raggiungimento del valore massimo di illuminazione il dispositivo si blocca (occorre rilasciare il pulsante e poi premerlo di nuovo per fare ripartire l'illuminazione al valore minimo).

1) CHECK OF ACCESSORY DEVICES SWITCHING OFF

a) load's switching off (A/C, cooling fans) with contact oil manostat closed (minimum pressure) and if engine RPM < 500;

b) insertion of the load after 1 second delay at the opening of the contact oil manostat.

2) CHECK OF KEY INSERTION (USA VERSION)

a) activation of a buzzer in case of key inserted with driver side door open, but only after turning the key in ON position.

3) CHECK OF LIGHT INTENSITY IN INSTRUMENT PANEL

a) variation of the intensity of the instrument panel light when pressing the control button; when reaching top intensity the device blocks itself (it is necessary to release the button and then push it again in order to restore minimum lighting).

b) L'intensità di illuminazione impostata deve essere mantenuta in memoria anche allo spegnimento del motore;
c) Il dispositivo deve venire attivato all'accensione delle luci di posizione e con chiave in posizione ON.

b) the chosen light intensity must be retained by the device's memory even when the car is stopped;
c) the device must be activated by switching on the stationary lights with the key in ON position.

4) CONTROLLO LUCI ACCESE
a) Attivazione di un segnale acustico (buzzer) in caso di luci di posizione accese, chiave di accensione non inserita e portiera lato guida aperta.

4) CHECK OF LIGHTS ON
a) activation of a buzzer in case of stationary lights on, key not inserted and driver's door open.

5) CONTROLLO CINTURA DI SICUREZZA LATO GUIDA
a) Attivazione di un segnale acustico (buzzer) e della spia relativa per 6 secondi in caso di cintura di sicurezza non allacciata e con chiave di accensione in posizione ON.

5) CHECK OF THE DRIVER SEAT BELT

a) activation of a buzzer and of light for 6 seconds if seat belt is unfastened and and key in ON position.

6) CONTROLLO CINTURE DI SICUREZZA PASSIVE (versione USA)
a) Attivazione della spia relativa per circa 70 secondi in caso di cintura di sicurezza non allacciata e durante il movimento del carrello;
b) Attivazione di un segnale acustico (buzzer) per 6 secondi se non è allacciata la cintura di sicurezza lato guida.

6) CHECK OF PASSIVE SEAT BELTS (USA VERSION)
a) activation of warning light for about 70 sec.s in case of unfastened seat belt and when the belt carrier is moving;
b) activation of a buzzer for 6 sec.s if the driver seat belt is not fastened.

7) CONTROLLO LIMITE DI VELOCITÁ (versione Arabia Saudita)
a) Attivazione di una spia per velocità superiore a 120 km/h (spegnimento della spia a 115 km/h).

7) CHECK OF "SPEED LIMIT" (SAUDI ARABIA VERSION)
a) activation of warning light for speed higher than/ equal to 120 km/h (warning light off at 115 km/h).

8) CONTROLLO LUCI ABITACOLO
a) Attivazione delle luci abitacolo all'apertura di una portiera e per 6 secondi dopo la chiusura di entrambe le portiere;
b) Spegnimento delle luci abitacolo dopo 2 minuti in caso di una o entrambe le portiere permanentemente aperte;
c) Spegnimento delle luci abitacolo se il regime di rotazione del motore è inferiore a 500 giri/min.

8) CHECK OF INTERNAL LIGHT
a) lights on when opening one door and for 6 sec.s after closure of both doors;
b) lights off after 2 minutes in case one or both doors are permanently opened;
c) lights off in case RPM > 500.

9) CONTROLLO CATALYST (per entrambe le bancate)
a) Attivazione di un segnale luminoso e di un allarme acustico intermittenti in caso di raggiungimento della prima soglia di temperatura nel catalizzatore;
b) Cut-off del sistema di iniezione e attivazione degli allarmi in modo continuo al raggiungimento della seconda soglia di temperatura nel catalizzatore;
c) Ripristino del sistema di iniezione alla temperatura di 720 °C.

9) CHECK OF L/R CATALYST (for each cylinder row)
a) activation of intermittent buzzer and warning light in case of 1st temperature threshold is reached in the catalyst;
b) injection system cut-off and continuous warning signales upon reaching the 2nd temperature threshold in the catalyst;
c) injection system reset at 720 °C temperature.

10) CONTROLLO STRUMENTO LIVELLO CARBURANTE E CONTROLLO DELLA SPIA "RISERVA"

10) CHECK OF FUEL LEVEL INSTRUMENTATION AND OF "RESERVE" LIGHT

11) CONTROLLO TEMPERATURA DIFFERENZIALE ANTERIORE
a) Attivazione della spia "4WD", ritardata di 4 secondi, alla temperatura all'interno del differenziale di circa 145 °C.

11) CHECK OF FRONT DIFFERENTIAL TEMPERATURE
a) activation of "4WD" light, after 4 seconds, when the front differential temperature is about 145 °C.

12) CONTROLLO SPIA PRESSIONE OLIO MOTORE
a) Attivazione della spia alla chiusura del contatto del pressostato olio motore (pressione minima).

13) CONTROLLO SPIA LIVELLO LIQUIDO FRENI
a) Attivazione della spia alla chiusura del contatto del galleggiante liquido freni nel relativo serbatoio (livello minimo).

14) CONTROLLO SPIA LIVELLO LIQUIDO LAVAVETRO
a) Attivazione della spia all'apertura del contatto del galleggiante liquido nel relativo serbatoio (livello minimo)

15) TEMPERATURA ESTERNA
a) Attivazione di un segnale luminoso in caso di temperatura esterna minore o uguale a 2 °C (anche in caso di distacco della sonda della temperatura esterna).

16) CONTROLLO DEL SEGNALE
- frizione compressore / anticipo accensione -
a) Attivazione dell'anticipo di accensione all'innesto della frizione del compressore A/C.

17) CONTROLLO INDICATORI LUMINOSI (check lamp)
a) Attivazione per 3 secondi di tutti gli indicatori luminosi (spie quadro strumenti) se la chiave è in posizione ON; va tenuto presente che, in questa condizione, anche le centraline "LOW TIRE" e "LIE" eseguono il check sulle spie relative, ma per un tempo maggiore.

12) CHECK OF OIL PRESSURE LIGHT
a) activation of warning light of oil pressure when the contact of the oil manostat is closed (minimum pressure).

13) CHECK OF BRAKES' LIQUID LEVEL
a) activation of warning light when shutting the contact of the brakes' liquid level (minimum level)

14) CHECK OF WINDSCREEN WASHING LIQUID LEVEL
a) activation of warning light when opening the contact of the windscreen washing liquid float (minimum level).

15) OUTER TEMPERATURE
a) activation of warning light when outer temperature is lower than or equal to 2°C (even when the outer temperature feeler is detached).

16) CHECK OF THE SIGNAL "COMPRESSOR CLUTCH - IGNITION ADVANCE"
a) activation of ignition anticipation when coupling of the clutch compressor A/C.

17) CHECK LAMP
a) activation of all light indicators for 3 second (instruments panel lights) if the key is in ON position. Keep in mind that, in these conditions, also "LOW TIRE" and "LIE" gearcases operate a check on the pertinent warning lights, but for a longer time.

Di seguito vengono riportati gli indicatori (OUT) su cui la centralina GFA deve operare il controllo e la provenienza dei segnali (IN) che ne provocano l'attivazione.

INDICATORE LUMINOSO (OUT)	PROVENIENZA DEL SEGNALE (IN)
CATALYST LEFT	TERMOCOPPIA SU CATALIZZATORE SINISTRO
CATALYST RIGHT	TERMOCOPPIA SU CATALIZZATORE DESTRO
PRESSIONE OLIO MOTORE	PRESSOSTATO OLIO MOTORE
LIQUIDO LAVAVETRO	GALLEGGIANTE LIQUIDO LAVAVETRO
INDICATORE DI DIREZIONE SINISTRO	INDICATORE DI DIREZIONE SINISTRO
LUCI DI POSIZIONE	LUCI DI POSIZIONE
LUCI ABBAGLIANTI	LUCI ABBAGLIANTI
PROIETTORI FENDINEBBIA	PROIETTORI FENDINEBBIA
RETRONEBBIA	FANALE RETRONEBBIA
INDICATORE DI DIREZIONE DESTRO	INDICATORE DI DIREZIONE DESTRO
TEMPERATURA ESTERNA	SENSORE TEMPERATURA ESTERNA
LIVELLO LIQUIDO FRENI	GALLEGGIANTE SERBATOIO LIQUIDO FRENI
CHECK ENGINE LEFT	ECU "LIE" BANCATA SINISTRA
CHECK ENGINE RIGHT	ECU "LIE" BANCATA DESTRA
BRAKE	GALLEGGIANTE SERBATOIO LIQUIDO FRENI E INTERRUTTORE FRENO A MANO
CINTURA DI SICUREZZA LATO GUIDA	CINTURA DI SICUREZZA LATO GUIDA
4WD	SENSORE TEMPERATURA DIFFERENZIALE ANT.
LOW TIRE	ECU LOW TIRE
HAZARD	INDICATORI DI DIREZIONE
SPEED LIMIT	IMPULSORE TACHIMETRO
USURA PASTIGLIE FRENI	PASTIGLIE FRENI
CINTURA DI DICUREZZA	CINTURA DI DICUREZZA
LATO PASSEGGERO	LATO PASSEGGERO
ALTERNATORE	ALTERNATORE CARICO 3W
FRENO A MANO	FRENO A MANO

NOTE:
- Le versioni USA e Svizzera non prevedono i proiettori fendinebbia, ma le spie sono attivate.
- La versione USA non prevede il retronebbia, ma la spia è attivata.
- Il "buzzer" per gli allarmi "chiave di accensione inserita" e "luci di posizione accese" viene comandato ad intermittenza.
- Attivazione di 2 brevi allarmi "BIP - BIP" all'accensione della spia "RISERVA CARBURANTE".

Herebelow find the list of the light indicators (OUT) on which the GFA gearcase must check the signals' origin (IN) causing the activation itself.

LIGHT INDICATOR	SIGNAL ORIGIN
CATALYST LEFT	LEFT TEMPERATURE SENSOR
CATALYST RIGHT	RIGHT TEMPERATURE SENSOR
OIL PRESSURE	OIL MANOSTAT
WINDSCREEN WASHING LIQUID	WINDSCREEN WASH.LIQ.FLOAT
LEFT DIRECTION INDICATOR	LEFT DIRECTION INDICATOR
STATIONARY LIGHTS	STATIONARY LIGHTS
HEAD LIGHTS-FULL BEAM	HEAD LIGHTS-FULL BEAM
FUEL RESERVE	FUEL FLOAT
FOG LIGHTS	FOG LIGHTS
REAR FOG LIGHTS	REAR FOG LIGHTS
RIGHT DIRECTION INDICATOR	RIGHT DIRECTION INDICATOR
OUTER TEMPERATURE SENSOR	OUTER TEMPERATURE SENSOR
BRAKES' LIQUID LEVEL	BRAKES' LIQUID FLOAT
CHECK ENGINE LEFT	"LIE" LEFT
CHECK ENGINE RIGHT	"LIE" RIGHT
BRAKE	BRAKES & HAND BRAKE LIQUID FLOAT
DRIVER'S SEAT BELT	DRIVER'S BELT
4WD	FRONT DIFFER.TEMPER.SWITCH
LOW TIRE	LOW TIRE
HAZARD	LEFT+RIGHT DIRECTION INDICATOR
SPEED LIMIT	TACHYMETRE BOOSTER
BRAKES' PADS WEAR	BRAKES' PADS
PASSENGER'S SEAT BELT	PASSENGER'S BELT
ALTERNATOR	3W LOAD ALTERNATOR
HAND BRAKE	HAND BRAKE

NOTE:
- *USA and CH do not have fog lights, but warning lights are activated*
- *USA do not have rear fog light, but the warning light is activated*
- *Buzzer for alarms "key in" and "stationary lights on" is intermittent*
- *2 short "BIP-BIP" signals are activated upon the "FUEL RESERVE" indicator is activated.*

FUSIBILI E RELE'

Nota: In caso di bruciatura di un fusibile sostituirlo con uno di pari amperaggio; non usare mai un fusibile con un amperaggio superiore.
Se si verifica la bruciatura ripetutamente sullo stesso fusibile significa che esiste un malfunzionamento.

Scatola principale portafusibili e relé

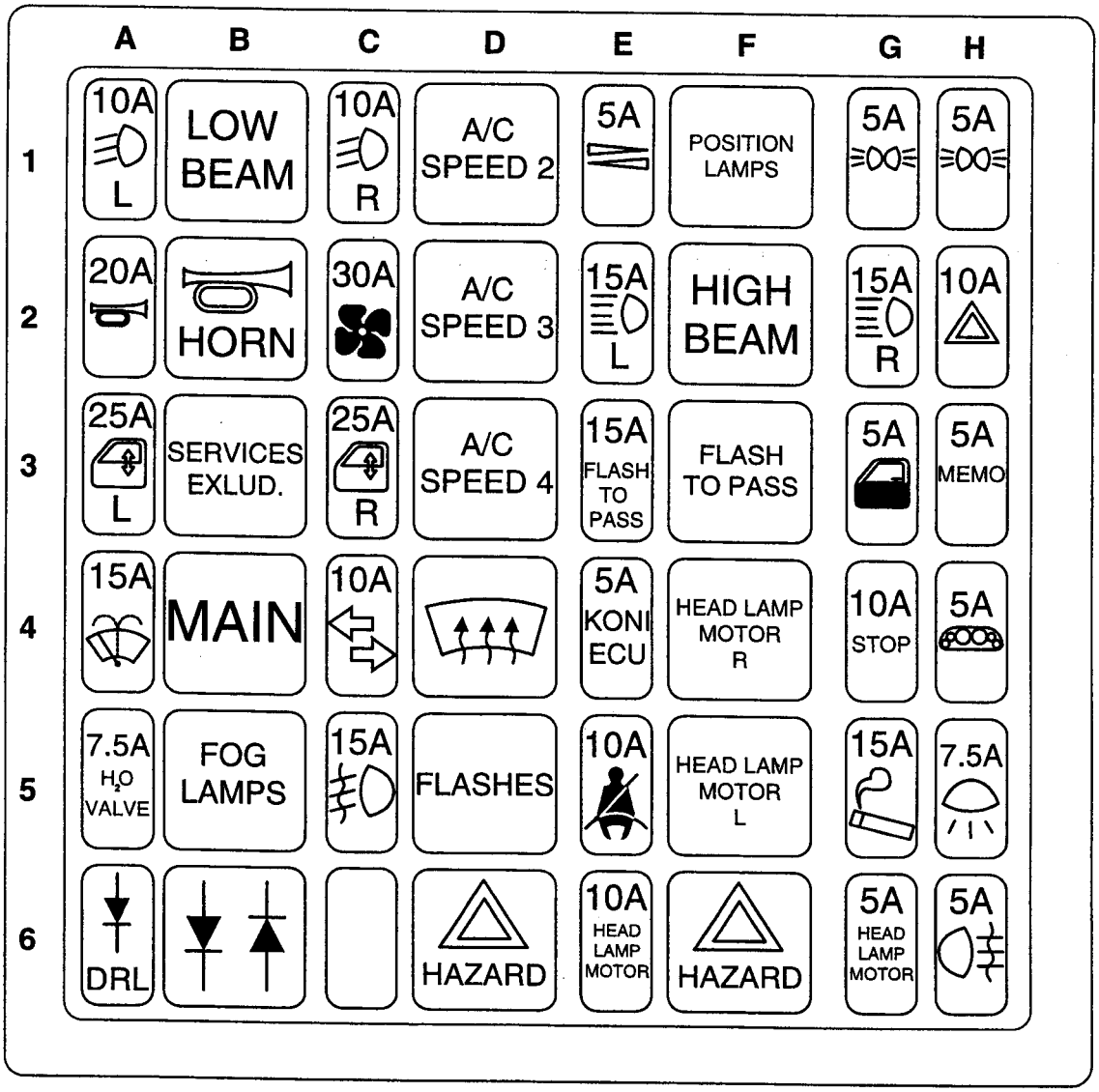
Per accedere a questa scatola occorre rimuovere il rivestimento di tappezzeria sul pannello appoggia-piedi del passeggero e svitare le due viti di fissaggio del pannello.

FUSES AND RELAYS

***Nota**: When replacing fuses use only the size specified in this manual. Do not install fuses with a higher capacity. Repeated fuse replacement indicates an electrical system malfunction which requires immediate attention.*

Fuses and relay main box

To have access to this box it is necessary to take off the carpet on the passenger foot rest panel and to loosen the two screws securing the panel.



Rif.	Utilizzo / Description	Caratteristiche / Specs
A1	Fusibile faro anabbagliante sx *Left hand low beam fuse*	10 A
B1	Relé fari anabbaglianti *Low beam relay*	BOSCH 0.332.204.151
C1	Fusibile faro anabbagliante dx e motorino tergi *Right hand low beam and wiper motor fuse*	10 A
D1	Relé 2ª velocità ventilazione climatizzatore *A/C fan 2nd speed relay*	BOSCH 0.332.014.151
E1	Fusibile luce illuminazione cruscotto e tunnel *Dashboard and tunnel light fuse*	5 A
F1	Relé luci di posizione anteriori *Front parking lamps relay*	BOSCH 0.332.014.151
G1	Fusibile luci d posizione *Parking lamps fuse*	5 A
H1	Fusibile luci d posizione *Parking lamps fuse*	5 A
A2	Fusibile trombe *Horns fuse*	20 A
B2	Relé trombe *Horns relay*	BOSCH 0.332.014.151
C2	Fusibile ventole climatizzatore *Climate control fan fuse*	30 A
D2	Relé 3ª velocità ventilazione climatizzatore *A/C fan 3rd speed relay*	BOSCH 0.332.014.151
E2	Fusibile faro abbagliante sx *Left hand high beam fuse*	15 A
F2	Relé fari abbaglianti *Right hand and left hand high beam relay*	BOSCH 0.332.014.112
G2	Fusibile faro abbagliante dx *Right hand high beam fuse*	15 A
H2	Fusibile luci d emergenza (HAZARD) *Hazard warning fuse*	10 A
A3	Fusibile motore alzacristallo portiera sx *Left hand electric window fuse*	25 A
B3	Relé esclusione accessori in fase di avviamento *Cut off relay for accessories when starting up*	BOSCH 0.332.014.151
C3	Fusibile motore alzacristallo portiera dx *Right hand electric window engine fuse*	25 A
D3	Relé 4ª velocità ventilazione climatizzatore *A/C fan 4th speed relay*	BOSCH 0.332.014.151

E3	Fusibile fari di profondità anteriori *Lower front headlamp fuse*	15 A
F3	Relé fari di profondità anteriori *Lower front headlamp relay*	BOSCH 0.332.014.112
G3	Fusibile chiusura centralizzata e portello benzina *Central locking and fuel door fuse*	5 A
H3	Fusibile memoria centraline iniezione + GFA *Memory fuse for GFA and injection control unit*	5 A
A4	Fusibile motore tergi e motore lavacristallo *Wiper motor and washer motor fuse*	15 A
B4	Relé principale *Main relay*	BOSCH 0.332.014.151
C4	Fusibile indicatori di direzione e "low tire" *Turn light and low tire fuse*	10 A
D4	Relé defroster climatizzatore *A/C defroster relay*	BOSCH 0.332.015.006
E4	Fusibile centralina ammortizzatori elettronici *Electronic shock absorbers control unit fuse*	5 A
F4	Relé motore alzafaro dx *Right headlamp lifting motor relay*	BOSCH 0.332.204.151
G4	Fusibile luci stop, retromarcia e specchi retrovisori *Stop, reverse lights and rear view mirror fuse*	10 A
H4	Fusibile illuminazione cruscotto *Dashboard light fuse*	10 A
A5	Fusibile elettrovalvola impianto riscaldamento *Heating system electrovalve fuse*	7.5 A
B5	Relé fari fendinebbia *Fog lamps relay*	BOSCH 0.332.114.151
C5	Fusibile fari fendinebbia anteriori *Front fog lamps fuse*	15 A
D5	Relé fari di profondità e fari abbaglianti *Lower headlamp and high beam relay*	BOSCH 0.332.015.006
E5	Fusibile cinture di sicurezza passive (versione USA) *Passive restraints belt fuse (USA version)*	10 A
F5	Relé motore alzafaro sx *Left headlamp lifting motor relay*	BOSCH 0.332.204.151
G5	Fusibile accendisigari e cinture passive *Cigarette lighter and passive belta fuse*	15 A
H5	Fusibile plafoniera interno abitacolo, plancia A/C e apparecchi radio *Passenger compartment light, A/C consolle and radio fuse*	7.5 A
A6	Diodo DRL (Day Time Running Light) (versione Scandinavia e Canada) *Day Time Running Light diode (Scandinavia and Canada)*	BYV 28-200

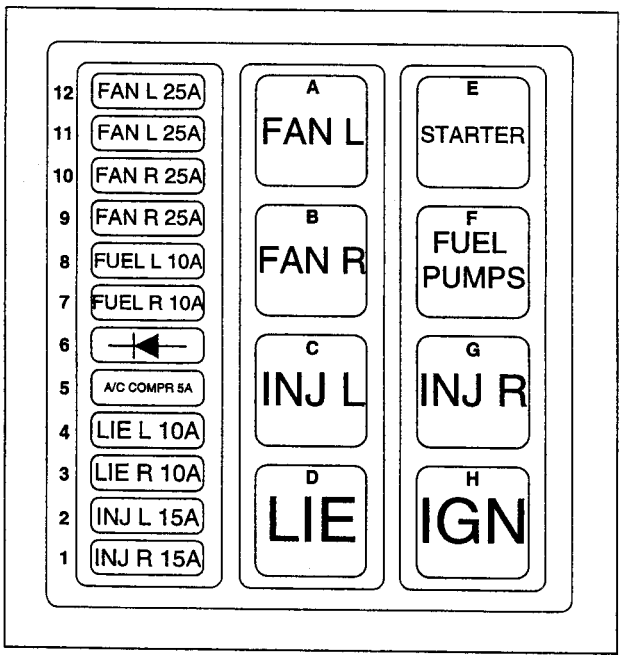
B6	Diodi luci posizione/motore tergi/motore lavacristallo *Parking lights,wiper motor and washer motor diodes*	ITALAMEC 454.10
D6	Relé luci di emergenza (HAZARD) *Hazard warning relay*	BOSCH 0.332.015.006
E6	Fusibile motore alzafaro dx e sx *Right and left headlamps lifting motor fuse*	10 A
F6	Relé luci di emergenza (HAZARD) *Hazard warning relay*	BOSCH 0.332.204.151
G6	Fusibile motore alzafaro dx e sx *Right and left headlamps lifting motor fuse*	5 A
H6	Fusibile faro retronebbia *Rear fog lamp fuse*	5 A

Scatola fusibili e relè vano motore

Per accedere a questa scatola occorre rimuovere la paratia sinistra in fibra di carbonio posta nel vano motore.

Relay and fuse box in engine compartment

To have access to this box it is necessary to take off the left panel placed in the engine compartment.



1	Fusibile modulo accensione bancata dx *Right cylinder row injectors fuse*	15 A
2	Fusibile modulo accensione bancata sx *Left cylinder row injectors fuse*	15 A
3	Fusibile centralina iniezione bancata dx *Right cylinder row injection control unit fuse*	10 A
4	Fusibile centralina iniezione bancata sx *Left cylinder row injection control unit fuse*	10 A
5	Fusibile compressore climatizzatore *A/C compressor fuse*	5 A

6	Diodo elettroventole radiatori H_20 *Water radiators heater fan diode*	BYV 28-200
7	Fusibile pompa benzina bancata dx *Right cylinder row fuel pump fuse*	10 A
8	Fusibile pompa benzina bancata sx *Left cylinder row fuel pump fuse*	10 A
9-10	Fusibile elettroventole radiatore dx H_20 *Right hand water radiator heater fans fuse*	25 A
11-12	Fusibile elettroventole radiatore sx H_20 *Left hand water radiator heater fans fuse*	25 A
A	Relé elettroventole radiatore sx H_20 *Left water radiator heater fan relay*	ITALAMEC 160.00
B	Relé elettroventole radiatore dx H_20 *Right water radiator heater fan relay*	ITALAMEC 160.00
C	Relé iniettori bancata sx *Left cylinder row injectors relay*	ITALAMEC n. 064
D	Relé centraline iniezione *Injection control units relay*	ITALAMEC 160.00
E	Relé motorino avviamento *Starter relay*	ITALAMEC 160.00
F	Relé pompe benzina *Fuel pumps relay*	ITALAMEC 160.00
G	Relé iniettori bancata dx *Right cylinder row injectors relay*	ITALAMEC n. 064
H	Relé accensione *Ignition relay*	ITALAMEC 160.00

SCHEMI ELETTRICI

Colori cavi	sigla
Azzurro	A
Bianco	B
Arancio	C
Giallo	G
Grigio	H
Blu	L
Marrone	M
Nero	N
Nocciola	P
Rosso	R
Rosa	S
Verde	V
Viola	Z

I cavi che riportano una indicazione del tipo ZN (1), sono caratterizzati da un'anello numerato (nell'esempio, n° 1);

Nota: quando non indicata, la sezione dei cavi è di 0.75 mm ².
Le sigle composte da due lettere, indicano un colore composto, esempio: ZN, Viola - Nero.

WIRING DIAGRAMS

Colour of cable	*code*
Light blue	*A*
White	*B*
Orange	*C*
Yellow	*G*
Grey	*H*
Blue	*L*
Brown	*M*
Black	*N*
Beige	*P*
Red	*R*
Pink	*S*
Green	*V*
Violet	*Z*

Wires bearing initials such as ZN (1) are identified by a numbered ring (in this case, no 1);

***Note**: when not indicated, the section of the wires is 0.75 mm ².*
Twin initials refer to twin colours such as violet - black (ZN).

LETTURA SCHEMI ELETTRICI

In prossimità di ogni pin di un componente, si trova una sigla composta, per esempio nel seguente modo:

2.5 A - 78 / 2

2.5 A: rappresenta la sezione, in mm ², e il colore del conduttore in esame;

78: indica il numero del componente al quale tale cavo è collegato;

/ 2: indica il numero, o lettera, di pin sul componente al quale il cavo va collegato; nel caso questa informazione non sia presente, il collegamento avviene su di un componente che non ha riportata nessuna numerazione sui propri pin, es. una lampada.

Viceversa, il cavo collegato al piedino 2 del componente n° 78, sarà indicato dalla seguente sigla:

2.5 A - 30 / D

dove:

2.5 A: rappresenta la sezione, in mm ², e il colore del conduttore in esame;

30: indica il numero del componente al quale tale cavo, in questo esempio, è collegato;

/ D: indica il numero, o lettera, di pin sul componente al quale il cavo va collegato;

DECODING OF WIRING DIAGRAMS

Close to the pin of each component there are code numbers such as:

2.5 A - 78 / 2

***2.5 A**: it is relevant to the wire section in mm ² and to the wire colour;*

***78**: it specifies the number of the component with which the wire is connected;*

***/ 2**: it specifies the pin number or letter on the component for wire connection. Failing this specification, connect the wire with a component having no pin numbers such as a lamp.*

Viceversa, the wire connected with pin 2 of component no. 78 will be identified as follows:

2.5 A - 30 / D

where:

***2.5 A**: is relative to the section in mm ² and the colour of the wire;*

***30**: it specifies the number of the component with which the wire is connected in this case;*

***/ D**: it specifies the pin number or letter on the component with which the wire has to be connected.*

DESCRIZIONE DEI COMPONENTI PER SCHEMI IMPIANTI ELETTRICI

TAV. 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11

1 - Batteria (12 V - 70 Ah - 380 A);
2 - Motorino avviamento (12 V - 2.4 kW);
3 - Alternatore 14 V - 115 A con condensatore (2.2 µF - 100 V), e regolatore di tensione incorporati;
4 - Chiave di accensione e comando servizi;
5 - Scatola portarelè nel vano motore;
6 - Giunzione cavi positivi batteria nº 1;
6a - Giunzione cavi positivi batteria nº 2;
7 - Giunzione per cavi all'interno del cablaggio;
8 - Contagiri
9 - Pulsante comando motorini lavacristallo e tergifari;
10 - Avvisatore acustico elettrico (12 V - 10 A - 112 dB);
11 - Spia avaria alternatore;
12 - Gruppo spie cupolotto;
13 - Gruppo spie plancia portastrumenti;
14 -
15 - E.C.U. gestione funzioni accessorie (controllo esclusione dispositivi elettrici di potenza con pressione olio inferiore ad 1 bar, chiave inserita, intensità illuminazione strumentazione, luci accese, cinture di sicurezza, cinture di sicurezza passive, speed limit, luci abitacolo, temperatura differenziale anteriore, v.t.d., indicatore liquido freni,indicatore liquido lavacristallo, indicatore temperatura esterna, segnale frizione compressore, indicatori luminosi);
16 - Staccabatteria dietro sedile pilota;
17 - Collegamento fra telaio e negativo batteria;
18 a - Sensore temperatura acqua bancata 1 - 6 (NTC);
18 b - Sensore temperatura acqua bancata 7 - 12 (NTC);
19 a - Sensore temperatura aria bancata 1 - 6 (NTC);
19 b - Sensore temperatura aria bancata 7 - 12 (NTC);
20 a - Sensore di fase bancata 1 - 6 (700 ÷ 800 Ω);
20 b - Sensore di fase bancata 7 - 12 (700 ÷ 800 Ω);
21 a - Elettroiniettore cilindro n° 1 (15 ÷ 19 Ω);
21 b - Elettroiniettore cilindro n° 2 (15 ÷ 19 Ω);
21 c - Elettroiniettore cilindro n° 3 (15 ÷ 19 Ω);
21 d - Elettroiniettore cilindro n° 4 (15 ÷ 19 Ω);
21 e - Elettroiniettore cilindro n° 5 (15 ÷ 19 Ω);
21 f - Elettroiniettore cilindro n° 6 (15 ÷ 19 Ω);
21 g - Elettroiniettore cilindro n° 7 (15 ÷ 19 Ω);
21 h - Elettroiniettore cilindro n° 8 (15 ÷ 19 Ω);
21 I - Elettroiniettore cilindro n° 9 (15 ÷ 19 Ω);
21 l - Elettroiniettore cilindro n° 10 (15 ÷ 19 Ω);
21 m - Elettroiniettore cilindro n° 11 (15 ÷ 19 Ω);
21 n - Elettroiniettore cilindro n° 12 (15 ÷ 19 Ω);
22 a - Valvola addizionale aria 1 - 6 (15 ÷ 18 Ω);
22 b - Valvola addizionale aria 7 - 12 (15 ÷ 18 Ω);
23 - Elettrovalvola canestri a carbone attivo (29 ÷ 33 Ω);
24 a - Sonda lambda riscaldata bancata 1 - 6;
24 b - Sonda lambda riscaldata bancata 7 - 12;
25 a - Sensore di pressione assoluta aria bancata 1 - 6;
25 b - Sensore di pressione assoluta aria bancata 7 - 12;
26 - Potenziometro farfalle;
27 - Sensore di giri e P.M.S. (700 ÷ 800 Ω);
28 - Massa per dispositivi iniezione sul motore;
29 - Massa per dispositivi iniezione sul motore;
30 - Massa per bobine e moduli di potenza;
31 a - Bobina bancata 1 - 6 (resistenza primario: 0.60÷0.80 Ω; resistenza secondario 2.97 ÷ 3.63 KΩ);
31 b - Bobina bancata 7 - 12 (resistenza primario: 0.66 ÷ 0.80 Ω; resistenza secondario 2.97 ÷ 3.63 KΩ);
32 a - Centralina elettronica (ECU), comando iniezione - accensione bancata 1 - 6;
32 b - Centralina elettronica (ECU), comando iniezione - accensione bancata 7 - 12;
33 - Deviatore comando motorino tergicristallo;
34 a - Pompa benzina bancata 1 - 6;
34 b - Pompa benzina bancata 7 - 12;
35 - Connettore per riconoscimento centralina iniezione elettronica bancata 7 - 12 (3 pin);
36 - Massa per pompe benzina (in prossimità delle centraline di iniezione - accensione);
37 - Pulsante comando avvisatori acustici, sul devio guida;
38a - Sensore anteriore SX per sistema antipattinamento ruote in accellerazione (TCS),solo Diablo S.E.;
38b - Sensore anteriore DX per sistema antipattinamento ruote in accellerazione (TCS),solo Diablo S.E.;
38c - Sensore posteriore SX per sistema antipattinamento ruote in accellerazione (TCS),solo Diablo S.E.;
38d - Sensore posteriore DX per sistema antipattinamento ruote in accellerazione (TCS),solo Diablo S.E.;
39 -
40 - Indicatore ottico "Check - engine 1 - 6";
41 - Indicatore ottico "Check - engine 7 - 12";
42 - Deviatore comando indicatori di direzione;
43 -
44 - Deviatore comando luci abbaglianti e lampeggio;
45 - Indicatore ottico riserva carburante;
46 - Centralina porta relè e fusibili dietro appoggiapiedi passeggero;
47 - Indicatore ottico "speed limit", solo Arabia;
48 - ECU impianto climatizzazione;
49 - Consolle di controllo impianto climatizzazione;
50 - Sensore temperatura abitacolo (NTC);
51 - Ventola per sensore temperatura abitacolo;
52 - Sensore temperatura evaporatore (NTC);
53 - Sensore temperatura aria in uscita dal gruppo evaporatore (NTC);
54 - Sensore temperatura aria esterna (NTC);
54a - Sensore temperatura aria esterna per ECU gestione funzioni accessorie (NTC);
55 - Ventilatore per radiatore acqua sinistro;
56 - Ventilatore per radiatore acqua destro;
57 - Termocontatto comando ventole radiatori acqua (chiude a 80 °C - 176 °F, apre a 74 °C - 165 °F);
58 - Massa per dispositivi cablaggio posteriore SX dietro fanale retronebbia SX;
58a - Massa per dispositivi cablaggio posteriore SX dietro fanale retromarcia DX;
59 - Elettrovalvola comando riscaldamento (14 ÷ 15 Ω);
60 -
61 a - Elettrovalvola per comando uscite aria centrali;
61 b - Elettrovalvola per comando uscite aria superiori;
61 c - Elettrovalvola per comando uscite aria laterali;
61 d - Elettrovalvola per comando uscite aria ai piedi;
61 e - Elettrovalvola per comando ricircolo aria abitacolo;
62 - Motore per ventola impianto climatizzazione;
63 -
64 - Massa per dispositivi cablaggio centrale, nella zona anteriore della vettura;
65 - Massa per dispositivi cablaggio centrale sotto il tunnel centrale;
65a - Massa per dispositivi cablaggio centrale sotto il tunnel centrale;
66 - Pressostato di massima pressione freon impianto climatizzazione, chiuso per pressioni inferiori a 16.6 bar, aperto per pressioni superiori a 21.4 bar;
67 - Pressotato di minima pressione freon impianto climatizzazione, aperto per pressioni inferiori a 2.3 bar,
68 - Frizione elettromagnetica per azionamento compressore impianto climatizzazione (3.0 ÷ 3.5 Ω);

69 - Resistenza ventola impianto climatizzazione (1.2Ω);
70 - Piastra con solenoidi per comandi impianto di climatizzazione, centralina impianto di climatizzazione e centralina chiusura centralizzata, sul tunnel centrale;
71 - Compressore per avvisatori acustici;
72 - Contatto comando avvisatori acustici sul volante;
73 - Motorino lavacristallo:
64 - Massa sul piantone sterzo;
75 - Motorino tergifari;
76 - Lampada illuminazione posacenere (12 V - 3 W);
77 - Contenitore portadiodi su centralina portarelè e fusibili dietro appoggiapiedi passeggero;
78 - Connettore per collegamento cablaggio centrale - cablaggio illuminazione posacenere e accendisigari (3 pin);
79 - Pressotato pressione olio motore: contatto di minimo apre a 0.9 bar (campo di indicazioni 0÷10 bar);
81 - Massa per dispositivi cablaggio centrale, sotto al cruscotto strumenti;
82 - Diodo elettrovalvole radiatori H2O
83 - Indicatore pressione olio motore;
84 - Indicatore temperatura olio motore;
85 - Indicatore ottico livello minimo liquido lavavetri;
86 - Galleggiante per comando spia 85;
88 -
89 - Dispositivo controllo livello liquido freni;
90 - Indicatore ottico livello liquido freni;
91 - Indicatore ottico insufficiente pressione olio motore;
92 a - Indicatore ottico alta temperatura catalizzatore 1 - 6;
92 b - Indicatore ottico alta temperatura catalizzatore 7 - 12;
93 - Microinterrruttore su chiave di accensione;
94 -
95 - Connettore per configurazione sonde lambda(9 pin);
96 a - Modulo di potenza bancata 1 - 6;
96 b - Modulo di potenza bancata 7 - 12;
97 - Massa per dispositivi cablaggio centrale nella zona anteriore SX;
98 - Proiettore biluce DX con lampada 12 V - 60/55 W;
99 - Volante;
100 - Connettore su scatola relè vano motore per collegamento con cablaggio iniezione (12 pin);
101 - Connettore su scatola relè vano motore per collegamento con cablaggio posteriore SX (19 pin);
102 - Connettore per collegamento cablaggio centrale - cablaggio posteriore SX (23 pin);
103 -
104 -
105 -
106 - Connettore per porta lato pilota (17 pin);
107 - Connettore per porta lato passeggero (17 pin);
108 - Connettore per interruttori sul tunnel (16 pin);
109 - Connettore per riscaldamento sonda lambda bancata 1 - 6 (2 pin);
110 - Connettore per riscaldamento sonda lambda bancata 7 - 12 (2 pin);
111 - Connettore su cablaggio ECU iniezione-accensione per spia alternatore
112 - Connettore per cablaggio ECU iniezione-accensione - cablaggio posteriore SX (3 pin);
113 - Connettore per collegamento cablaggio motore - cablaggio centraline iniezione - accensione(39 pin);
114 - Connettore per Lamborghini Consolle (11 pin);
115 - Connettore collegamento pompe benzina (3 pin);
116 - Connettore per cablaggio ECU iniezione-accensione - cablaggio posteriore DX (9 pin);
117 - Connettore collegamento cablaggio iniezione-accensione - cablaggio moduli di potenza (6 pin);
118 - Connettore collegamento cablaggio centrale - cablaggio posteriore DX (13 pin);
118a - Connettore collegamento cablaggio centrale - cablaggio posteriore DX (13 pin);
119 - Connettore a disposizione zona centralina porta relè e fusibili dietro appoggiapiedi passeggero (6 pin);
120 - Connettore per collegamento cinture di sicurezza lato passeggero (2 pin);
121 -
122 - Connettore collegamento sensore temperatura abitacolo (4 pin);
123 - Connettore collegamento elettrovalvole per impianto A/C (6 pin);
124 - Connettore per collegamento autoradio (6 pin);
125 - Connettore per collegamento ECU impianto climatizzazione (B, 4 pin);
126 - Connettore per collegamento ECU impianto climatizzazione (A, 6 pin);
127 - Connettore per collegamento ECU impianto climatizzazione (C, 6 pin);
128 - Connett. elettrovalvola acqua riscaldamento (4 pin);
129 - Connettore collegamento filtro deidratatore (2 pin);
130 - Connett. per controllo ECU climatizzazione (3 pin);
131 - Connettore collegamento consolle di controllo impianto climatizzazione (7 pin);
132 - Connettore collegamento consolle di controllo impianto climatizzazione (8 pin);
133 - Diodo per dispositivo luci DRL, solo per paesi Scandinavi e Canada;
134 - Connett. collegamento strumenti cruscotto (9 pin);
135 -
136 - Connettore collegamento devio luci e trombe (9 pin);
137 - Connettore collegamento devio tergicristallo (6 pin);
138 - Connettore per ECU chiusura centralizzata (5 pin);
139 - Connettore per ECU chiusura centralizzata (5 pin);
140 -
141 - Connettore per motorino tergicristallo (6 pin);
142 - Connettore per illuminazione accendisigari (1 pin);
143 -
144 -
145 - Connettore per ECU cintura passiva DX (16 pin);
146 - Connett. per arrotolatore cintura passiva DX (4 pin);
147 - Connettore per collegamento ECU con microinterruttori e motorino cintura passiva DX (9 pin);
148 - Connettore per collegamento cintura passiva DX con cablaggio centrale (6 pin);
149 -
150 - Connettore per ECU cintura passiva SX (16 pin);
151 - Connett. per arrotolatore cintura passiva SX (4 pin);
152 - Connettore per collegamento ECU con microinterruttori e motorino cintura passiva SX (9 pin);
153 - Connettore per collegamento cintura passiva SX con cablaggio centrale (6 pin);
154 -
155 - Connettore per collegamento cablaggio centrale - ECU gestione funzioni accessorie (13 pin);
156 - Connettore per collegamento cablaggio centrale - ECU gestione funzioni accessorie (17 pin);
157 - Connettore per collegamento cablaggio centrale - ECU gestione funzioni accessorie (21 pin);
158 - Connettore collegamento cablaggio centrale - paraurti anteriore (8 pin);
159 - Connettore per interruttori sul tunnel (6 pin);
160 - Connettore per controllo dispositivo luci DRL (3 pin);
161 - Connettore per microinterruttore su chiave (2 pin);
162 - Interruttore alzacristallo porta passeggero (6 pin);
163 - Interruttore alzacristallo porta pilota (6 pin);
164 - Connettore per antenna radio (1 pin);
165 - Connettore per amplificatore impianto stereo (7 pin);

166 - Connettore per centralina "LOW TIRE", (4 pin);
167 - Connettore per subwoofer (4 Ω - 200 W);
168 - Centralina "LOW TIRE"
169 - Connettore per sensore livello benzina (2 pin);
200 - ECU cintura passiva DX;
201 - ECU cintura passiva SX;
202 -
203 -
204 - Motorino per carrello cintura passiva DX;
205 - Motorino per carrello cintura passiva SX;
206 - Avvisatore acustico per cintura passiva DX;
207 -
208 -
209 - Solenoide per arrotolatore cintura passiva SX;
210 - Pulsante cintura di sicurezza SX (solo Arabia);
211 - Spia cintura sicurezza DX;
212 - Spia cintura di sicurezza SX;
213 - Fanale retromarcia (12 V - 21 W);
214 - Massa per dispositivi porta passeggero;
215 - Massa per dispositivi porta pilota;
216 - Pulsante indicazione porta passeggero aperta;
217 - Pulsante indicazione porta passeggero aperta;
218 - Fanale retromarcia SX, solo per U.S.A. (12V - 21 W);
219 - Pulsante indicazione porta pilota aperta;
220 - Pulsante indicazione porta pilota aperta;
221 - Tachimetro elettronico;
222 - Interruttore per luci retromarcia;
223 - Generatore impulsi comando tachimetro;
224 - Luce targa DX (12 V - 5 W);
225 - Luce targa SX (12 V - 5 W);
226 - Side marker posteriore DX (12 V - 3 W), solo U.S.A.;
227 - Side marker posteriore SX (12 V - 3 W) solo U.S.A.;
228 - Fanale DX luci di posizione e stop (12V - 5/21 W);
229 - Fanale SX luci di posizione e stop (12 V - 5/21 W);
230 - Fanale posteriore DX luci di direzione (12 V - 21 W);
231 - Fanale posteriore SX luci di direzione (12 V - 21 W);
232 - Fanale retronebbia (12 V - 21 W);
233 - Interruttore a pressione per comando luci stop;
234 - Intermittenza comando luci di direzione;
235 - Indicatore laterale ant. di direzione SX (12 V - 4 W);
236 - Indicatore laterale ant. di direzione DX (12 V - 4 W);
237 - Plafoniera illuminazione abitacolo;
238 -
239 - Orologio VDO (12 V);
240 - Connettore per luce stop supplementare, solo U.S.A.;
241 - Proiettore fendinebbia anteriore DX (12 V - 55 W);
242 - Proiettore fendinebbia anteriore SX (12 V - 55 W);
243 - Proiettore lampeggio diurno DX (12 V - 55 W);
244 - Proiettore lampeggio diurno SX (12 V - 55 W);
245 - Luce posizione-direzione anteriore DX (12 V - 5 W);
246 - Luce posizione-direzione anteriore SX (12 V - 5 W);
247 - Side marker anteriore DX (12 V - 3 W), solo U.S.A.;
248 - Side marker anteriore SX (12 V -3 W), solo U.S.A.;
249a - Connettore per motorino alzafaro DX (2 pin);
249b - Connettore per motorino alzafaro DX (2 pin);
249c - Connettore per motorino alzafaro DX (1 pin);
250a - Connettore per motorino alzafaro SX (2 pin);
250b - Connettore per motorino alzafaro SX (2 pin);
250c - Connettore per motorino alzafaro SX (1 pin);
251 - Proiettore biluce SX con lampada 12 V - 60/55 W;
252 - Interruttore comando retronebbia;
253 - Interruttore comando luci di posizione;
254 - Interruttore comando luci anabbaglianti;
255 - Interruttore comando fendinebbia;
256 - Interruttore comando luci emergenza;
257 - Interruttore comando luci interne;
258 - Pulsante regolazione luce strumenti;
259 - Spia luci posizione inserite;
260 - Spia luci abbaglianti inserite (12 V - 3 W);
261 - Spia luci fendinebbia inserite;
262 - Spia luci retronebbia inserite;
263 - Spia luci emergenza inserite;
264a - Spia luce di direzione DX inserita;
264b - Spia luce di direzione SX inserita;
265 -
266 - Termometro liquido raffreddamento motore;
267 - Connett. collegamento cablaggio post. DX - cablaggio interfaccia per termocoppie temp. catalyst (4 pin);
269 - Plancia porta interruttori sul tunnel centrale;
270 - Interruttore cintura passiva SX allacciata (solo U.S.A.);
271 - Interruttore fine corsa cintura passiva SX (solo U.S.A.);
272 - Interruttore fine corsa cintura passiva SX (solo U.S.A.);
273 - Interruttore cintura passiva DX allacciata (solo U.S.A.);
274 - Interruttore fine corsa cintura passiva DX (solo U.S.A.);
275 - Interruttore fine corsa cintura passiva DX (solo U.S.A.);
276 - Interruttore comando specchi retrovisori esterni;
277 - Pulsante comando chiusura porte;
278 - Pulsante comando apertura porte;
279 - Pulsante per apertura sportello benzina;
280 - Centralina comando vetro porta pilota;
281 -
282 - Centralina elettronica chiusura centralizzata;
283 - Motorino chiusura sportello benzina;
284 - Accendisigari;
285 - Motorino alzacristallo porta passeggero;
286 - Motorino alzacristallo porta pilota;
287 - Motorino serratura porta passeggero;
288 - Motorino serratura porta pilota;
289 - Altoparlante su porta passeggero (4 Ω - 150 W);
290 - Altoparlante su porta pilota (4 Ω - 150 W);
291 - E.C.U. chiusura centralizz. per comando a distanza;
292 -
293 - Tweeter DX su plancia (4 Ω - 150 W);
294 - Tweeter SX su plancia (4 Ω - 150 W);
295 - Amplificatore impianto stereo;
296 - Specchio retrovisore elettrico lato passeggero;
297 - Specchio retrovisore elettrico lato pilota;
298 - Spia "LOW TIRE";
299 - Indicatore livello carburante;
300 - Sensore per termometro olio motore;
301 - Interruttore freno a mano inserito;
301a - Interruttore freno a mano inserito per vett.guida DX;
302 - Predisposizione per dispositivo controllo usura pastiglie freno anteriore SX;
303 - Predisposizione per dispositivo controllo usura pastiglie freno posteriore SX;
304 - Sensore termometro liquido raffreddamento;
305 - Predisposizione per dispositivo controllo usura pastiglie freno posteriore DX;
306 - Galleggiante comando indicatore livello benzina;
307 - Interfaccia per termocoppie temperatura catalizzatori;
308 -
309 - Predisposizione per dispositivo controllo usura pastiglie freno anteriore DX;
310 - Lampada illuminazione baule anteriore (12V-10 W);
311 - Pulsante regolazione luminosità strumenti;
312 - Crossover per impianto stereo versione U.S.A.;
313 - Termocoppia per temperatura catalizzatore 1 - 6;
314 - Termocoppia per temperatura catalizzatore 7 - 12;

315 - Spia " LOW TIRE SYSTEM ";
316 - Spia " PARK BRAKE";
317 - Spia " BRAKE ";
318 - Spia " BRAKE FAIL ";
319 - Spia freno a mano inserito;
320 - Spia usura pastiglie freni;
321 - Spia temperatura esterna;
322 - Spia " 4 WD ";
323 - Connettore per collegamento scatola relé vano motore con staccabatteria (2 pin);
324 - Centralina per diagnosi ammortizzatori;
325 - ECU controllo ammortizzatori;

342 - Connettore a disposizione sotto il cruscotto (6 pin);
343 - Connettore a disposizione nel cablaggio posteriore destro (3 pin);
344 - Predisposizione controllo "low tire system" (1 pin);
345 - Pulsantiera per controllo regolazione ammortizzatori (6 pin);
346a - Connettore su ammortizzatore anteriore SX per ECU controllo ammortizzatori;
346b - Connettore su ammortizzatore anteriore DX per ECU controllo ammortizzatori;
346c - Connettore su ammortizzatore posteriore SX per ECU controllo ammortizzatori;
346d - Connettore su ammortizzatore posteriore SX per ECU controllo ammortizzatori;
346e - Connettore su ammortizzatore posteriore DX per ECU controllo ammortizzatori;
346f - Connettore su ammortizzatore posteriore DX per ECU controllo ammortizzatori;
347 - Predisposizione per elettrovalvola disgiuntore(2 pin);
348 - Predisposizione per sensore temperatura olio differenziale disgiuntore (1 pin);

DESCRIPTION OF THE COMPONENTS FOR ELECTRIC DIAGRAMS

TAB. 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11

1 - Battery (12 V - 70 Ah - 380 A);
2 - Starter motor (12 V - 2.4 kW);
3 - Alternator 14 V - 115 A with capacitor (2.2 µF - 100 V, and voltage regulator incorporated;
4 - Ignition key ;
5 - Relais box inside engine compartment ;
6 - Positive wires junction n° 1;
6a - Positive wires junction n°2 ;
7 - Junction for cables inside harness;
8 - Tachometer;
9 - Windscreen and main lights washer motors switch;
10 - Electronic horn (12 V - 10 A - 112 dB);
11 - Alternator warning light;
12 - Warning lights group;
13 - Dashboard warning lights group;
14 -
15 - Control ECU for: electrical devices exclusion with engine oil pressure lower than 1 bar, ignition key, dashboard light, lights, seat belts, passive restraint belts, speed limit, dome light, front differential temperature, v.t.d., brake fluid warning light, windscreen washer liquid warning light, external air temperature indicator, compressor clutch signal, warning lights;
16 - Battery switch behind driver's seat;
17 - Connection between chassis and battery negative;
18 a - Water temperature sensor, cylinder bank 1 - 6 (NTC);
18 b - Water temperature sensor, cylinder bank 7-12(NTC);
19 a - Air temperature sensor, cylinder bank 1 - 6 (NTC);
19 b - Air temperature sensor, cylinder bank 7 - 12 (NTC);
20 a - Phase sensor, cylinder bank 1 - 6 (700 ÷ 800 Ω);
20 b - Phase sensor, cylinder bank 7 - 12 (700 ÷ 800 Ω);
21 a - Electroinjector cylinder n° 1 (15 ÷ 19 Ω);
21 b - Electroinjector cylinder n° 2 (15 ÷ 19 Ω);
21 c - Electroinjector cylinder n° 3 (15 ÷ 19 Ω);
21 d - Electroinjector cylinder n° 4 (15 ÷ 19 Ω);
21 e - Electroinjector cylinder n° 5 (15 ÷ 19 Ω);
21 f - Electroinjector cylinder n° 6 (15 ÷ 19 Ω);
21 g - Electroinjector cylinder n° 7 (15 ÷ 19 Ω);
21 h - Electroinjector cylinder n° 8 (15 ÷ 19 Ω);
21 i - Electroinjector cylinder n° 9 (15 ÷ 19 Ω);
21 l - Electroinjector cylinder n° 10 (15 ÷ 19 Ω);
21 m - Electroinjector cylinder n° 11 (15 ÷ 19 Ω);
21 n - Electroinjector cylinder n° 12 (15 ÷ 19 Ω);
22 a - Auxiliary air valve, cylinder bank 1 - 6 (15 ÷ 18 Ω);
22 b - Auxiliary air valve, cylinder bank 7 - 12 (15 ÷ 18 Ω);
23 - Charcoal canister purge valve (29 ÷ 33 Ω);
24 a - Heated Lambda probe, cylinder bank 1 - 6;
24 b - Heated Lambda probe, cylinder bank 7 - 12;
25 a - Absolute air pressure sensor, cylinder bank 1 - 6;
25 b - Absolute air pressure sensor, cylinder bank 7 - 12;
26 - Throttle potentiometer;
27 - Engine speed and T.D.C. sensor (700 ÷ 800 Ω);
28 - Ground for injection devices, on engine;
29 - Ground for injection devices, on engine;
30 - Ground for ignition coils and power modules;
31 a - Ignition coil, cylinder bank 1 - 6 (primary winding: 0.60÷0.80 Ω; secondary winding 2.97 ÷ 3.63 KΩ);
31 b - Ignition coil, cylinder bank 7 - 12 (primary winding: 0.66 ÷ 0.80 Ω; secondary winding2.97 ÷ 3.63 KΩ);
32 a - Electronic Control Unit (ECU), for injection-ignition system, cylinder bank 1 - 6
32 b - Electronic Control Unit (ECU), for injection-ignition system, cylinder bank7 - 12;
33 - Windscreen wiper switch;
34 a - Fuel pump, cylindrer bank 1 - 6;
34 b- Fuel pump, cylindrer bank 7 - 12;
35 - Connector for recognizing ECU, cylinder bank 7 - 12 (3 pin);
36 - Ground for fuel pumps (near the injection-ignition ECUs);
37 - Horns control button, on steering column;
38a - L.H. front sensor for anti-skid system (TCS), for S.E. only;
38b - R.H. front sensor for anti-skid system (TCS), for S.E. only;
38c - L.H. rear sensor for anti-skid system (TCS), for S.E. only;
38d - R.H. rear sensor for anti-skid system (TCS), for S.E. only;
39 -
40 - Check - engine warning light 1 - 6 (12V - 3W);
41 - Check - engine warning light 7 - 12 (12V - 3W);
42 - Direction lights control switch;
43 -
44 - Main beam and day lights flash control switch;
45 - Fuel reserve warning light (12V - 3W);
46 - Relais and fuses box behind passenger's footrest;
47 - Speed limit warning light, only for Saudi Arabia (12V - 3W);
48 - Air conditioning system ECU;
49 - Air conditioning system control console;
50 - Passenger compartment temperature sensor (NTC);
51 - Fan for passenger compartment temperature sensor;
52 - Evaporator temperature sensor (NTC);
53 - Outlet air temperature sensor (NTC);
54 - External air temperature sensor (NTC);
54a - External air temperature sensor, for accessory functions ECU (NTC);
55 - L.H. radiator fan;
56 - R.H. radiator fan;
57 - Thermal switch for radiator fans (closes at 80 °C - 176 °F,opens at 74 °C - 165 °F);
58 - Earth for L.H. rear harness devices, behind L.H. rear fog lamp;
58a - Ground for L.H. rear harness devices, behind R.H. rear fog lamp;
59 - Heating system electrovalve (14 ÷ 15 Ω);
60 -
61 a - Central air outlet control electrovalve;
61 b - Upper air outlet control electrovalve;
61 c - Lateral air outlet control electrovalve;
61 d - Floor air outlet control electrovalve;
61 e - Air recycling outlet control electrovalve;
62 - Air conditioning system fan;
63 -
64 - Ground for central harnesses devices, in the front side of the car;
65 - Ground for central harnesses devices, under the central tunnel;
65a - Ground for central harnesses devices, under the

68 - Air conditioning compressor coil (3.0 ÷ 3.5 Ω) ;
69 - Resistance for air conditioning system fan (1.2Ω);
70 - Plate on the central tunnel, with air conditioning solenoids, air conditioning ECU and central door locking ECU;
71 - Horns compressor;
72 - Horns control push button, on steering wheel;
73 - Windscreen washer motor:
74 - Ground on steering column;

75 - Beam washer motor;
76 - Ashtray light (12 V - 3 W);
77 - Diode box on fuses and relais control unit behind passenger's footrest;
78 - Connector for central harness and ashtray/lighter light (3 pin);
79 - Engine oil pressure sending unit: minimum pressure switch opens at 0.9 bar (oil pressure range 0÷10 bar);
81 - Ground for central harnesses devices, under dashboard;
82 - Diode for cooling radiator fans
83 - Engine oil pressure gauge;
84 - Engine oil temperature gauge;
85 - Windscreen washer reservoir warning light (12V - 3W);
86 - Control device for warning light 85;
88 -
89 - Brake fluid level control device;
90 - Brake liquid level warning light (12V - 3W);
91 - Low engine oil pressure warning light (12V - 3W);
92 a - Catalyst high temperature warning light, cylinder bank 1 - 6;
92 b - Catalyst high temperature warning light, cylinder bank 7 - 12;
93 - Microswitch on ignition key;
94 -
95 - Connector for lambda probes configuration (9 pin);
96 a - Ignition power module, cylinder bank 1 - 6;
96 b - Ignition power module, cylinder bank 7 - 12;
97 - Ground for central harness devices, in the front left side;
98 - R.H. high and low beam, with 12 V - 60/55 W;
99 - Steering wheel;
100 - Connector on relay box inside engine compartment for connection with engine harness (12 pin);
101 - Connector on relay box inside engine compartment for connection with L.H. rear harness (19 pin);
102 - Connector on relay box inside engine compartment for connection with L.H. rear harness (23 pin);
103 -
104 -
105 -
106 - Driver's door connector (17 pin);
107 - Passenger's door connector (17 pin);
108 - Tunnel switches connector (16 pin);
109 - Lambda probes heating elements connector, cylinder bank 1 - 6 (2 pin);
110 - Lambda probes heating elements connector, cylinder bank 7 - 12 (2 pin);
111 - Connector on injection-ignition ECU harness for alternator warning light;
112 - Connector for injection-ignition ECU harness and L.H. rear harness (3 pin);
113 - Connector between engine and injection-ignition ECUs harnesses (39 pin);
114 - Connector for Lamborghini Consolle (11 pin);
115 - Connector for fuel pumps (3 pin);
116 - Connector for injection-ignition ECU harness and R.H. rear harness (9 pin);
117 - Connector for injection-ignition harness and ignition coil harness (6 pin);
118 - Connector for central harness and R.H. rear harness (13 pin);
118a - Connector for central harness and R.H. rear harness (13 pin);
119 - Connector available in fuses and relay box area behind passenger footrest (6 pin);
120 - Connector for passenger's side seat belt (2 pin);
121 -
122 - Connector for passenger compartment temperature sensor (4 pin);
123 - Connector for air conditioning electrovalves (6 pin);
124 - Connector for radio (6 pin);
125 - Connector for air conditioning system ECU (B, 4 pin);
126 - Connector for air conditioning system ECU (A, 6 pin);
127 - Connector for air conditioning system ECU (C, 6 pin);
128 - Connector for heating system electrovalve (4 pin);
129 - Connector for dry filter (2 pin);
130 - Connector for air conditioning ECU (3 pin);
131 - Connector for air conditioning system control consolle (7 pin);
132 - Connector for air conditioning system control consolle (8 pin);
133 - Connector for DRL lights device, only Scandinavian countries and Canada;
134 - Connector for instruments panel (9 pin);
135 -
136 - Connector for lights and horns switches (9 pin);
137 - Connector for windscreen wiper motor switch (6 pin);
138 - Connector for door locking ECU (5 pin);
139 - Connector for door locking ECU (5 pin);
140 -
141 - Connector for windscreen wiper motor (6 pin);
142 - Connector for cigarettes lighter light (1 pin);
143 -
144 -
145 - Connector for R.H. passive seat belt ECU (16 pin);
146 - Connector for R.H. passive seat belt (4 pin);
147 - Connector between R.H. passive seat belt ECU, microswitches and motor (9 pin);
148 - Connector between R.H. passive belt and central harness (6 pin);
149 -
150 - Connector for L.H. passive seat belt (16 pin);
151 - Connector for L.H. passive seat belt (4 pin);
152 - Connector between L.H. passive seat belt ECU, microswitches and motor (9 pin);
153 - Connector between R.H. passive belt and central harness (6 pin);
154 -
155 - Connector for central harness and accessories functions ECU (13 pin);
156 - Connector for central harness and accessories functions ECU (17 pin);
157 - Connector for central harness and accessories functions ECU (21 pin);
158 - Connector between central harness and front bumper
159 - Connector for switches on central tunnel (6 pin);
160 - Connector for DRL control device (3 pin);
161 - Connector for microswitch on ignition key (2 pin);
162 - R.H. window lift motor switch (6 pin);
163 - L. H. window lift motor switch (6 pin);
164 - Connector for radio antenna (1 pin);
165 - Connector for radio amplifier (7 pin);
166 - Connector for "LOW TIRE" ECU (4 pin);
167 - Connector for subwoofer (4 Ω - 200 W);
168 - Low Tire ECU
169 - Connector for fuel level gauge sending unit (2 pin);
200 - R.H. passive seat belt ECU ;
201 - L.H. passive seat belt ECU;

202 -
203 -
204 - R.H. passive seat belt motor;
205 - L. H. passive seat belt motor;
206 - Buzzer for R.H. passive seat belt;
207 -
208 -
209 - L. H. passive seat belt solenoid;
210 - L.H. seat belt switch (Saudi Arabia only);
211 - R.H. seat belt warning light (12 V - 3 W);
212 - L.H. seat belt warning light (12 V - 3 W);
213 - Reverse light (12 V - 21 W);
214 - Ground for passenger door devices;
215 - Ground for driver door devices;
216 - R.H. open door switch;
217 - R.H. open door switch;
218 - L. H. reverse light, U.S.A. only (12V - 21 W);
219 - L. H. open door switch;
220 - L. H. open door switch;
221 - Speedometer;
222 - Reverse light switch;
223 - Pulse generator for speedometer;
224 - R.H. license plate light (12 V - 5 W);
225 - L.H. license plate light (12 V - 5 W);
226 - Rear R.H. side marker (12 V - 3 W), U.S.A. only;
227 - Rear L.H. side marker (12 V - 3 W) U.S.A. only;
228 - Rear R.H. parking and stop lights (12V - 5/21 W);
229 - Rear L.H. parking and stop lights (12 V - 5/21 W);
230 - Rear R.H. turn lights (12 V - 21 W);
231 - Rear L.H. turn lights (12 V - 21 W);
232 - Rear fog lights (12 V - 21 W);
233 - Stop lights switch;
234 - Turn lights intermittance control;
235 - Front L.H. turn lights (12 V - 4 W);
236 - Front R.H. turn lights (12 V - 4 W);
237 - Courtesy light (12 V - 10 W);
238 -
239 - VDO watch (12 V);
240 - Connector for auxiliary stop light, U.S.A. only;
241 - R.H. front fog light (12 V - 55 W);
242 - L.H. front fog light (12 V - 55 W);
243 - R.H. day light flash (12 V - 55 W);
244 - L. H. day light flash (12 V - 55 W);
245 - R.H. front parking-turn light (12 V - 5 W);
246 - L. H. front parking-turn light (12 V - 5 W);
247 - R.H. front side marker (12 V - 3 W), U.S.A. only;
248 - L. H. front side marker (12 V -3 W), U.S.A. only;
249a - Connector for R.H. headlight lift motor (2 pin);
249b - Connector for R.H. headlight lift motor (2 pin);
249c - Connector for R.H. headlight lift motor (1 pin);
250a - Connector for L.H. headlight lift motor (2 pin);
250b - Connector for L.H. headlight lift motor (2 pin);
250c - Connector for L.H. headlight lift motor (1 pin);
251 - L. H. high and low beam, with 12 V - 60/55 W;
252 - Rear fog light control switch;
253 - parking light control switch;
254 - Low beam lights control switch;
255 - Front fog light control switch;
256 - Hazard lights control switch;
257 - Courtesy lights control switch;
258 - Dashboard light adjustment button;
259 - Parking lights warning light (12 V - 3 W);
260 - Main light warning light (12 V - 3 W);
261 - Front fog light warning light (12 V - 3 W);
262 - Rear fog light warning light (12 V - 3 W);
263 - Hazard lights warning light (12 V - 3 W);
264a - R.H. turn light warning light (12 V - 3 W);
264b - L.H. turn light warning light (12 V - 3 W);
265 -
266 - Engine coolant temperature gauge;
267 - Connector for R.H. rear harness and interface harness for catalyst temperature thermocouple (4 pin);
269 - Switches assembly on the central tunnel;
270 - L. H. seat belt fastened switch (U.S.A. only);
271 - L. H. seat belt in rest position switch (U.S.A. only);
272 - L. H. seat belt in rest position switch (U.S.A. only);
273 - R.H. seat belt fastened switch (U.S.A. only);
274 - R.H. seat belt in rest position switch (U.S.A. only);
275 - R.H. seat belt in rest position switch (U.S.A. only;
276 - Power mirrors control button;
277 - Doors lock control button;
278 - Doors open control button;
279 - Fuel lid open control button;
280 - L.H. power window ECU;
281 -
282 - Doors locking ECU;
283 - Fuel lid actuator;
284 - Cigarette lighter;
285 - R.H. window lift motor;
286 - L .H. window lift motor;
287 - R.H. door locking motor;
288 - L. H. door locking motor;
289 - Speaker on passenger door (4 Ω - 150 W);
290 - Speaker on driver door (4 Ω - 150 W);
291 - Door locking system ECU for remote device;
292 -
293 - R.H. tweeter on dashboard (4 Ω - 150 W);
294 - L.H. tweeter on dashboard (4 Ω - 150 W);
295 - Hi-Fi system amplifier;
296 - R.H. external power mirror;
297 - L.H. external power mirror;
298 - "LOW TIRE" warning light;
299 - Fuel level gauge;
300 - Engine oil temperature gauge sending unit;
301 - Handbrake on switch;
301a - Handbrake on switch for R.H.D. version;
302 - Predisposed wire for front L.H. brake pads wear indicator;
303 - Predisposed wire for front L.H. brake pads wear indicator;
304 - Coolant liquid temperature indicator sending unit;
305 - Predisposed wire for front R.H. brake pads wear indicator;
306 - Fuel level gauge sending unit;
307 - Interface for catalysts temperature thermocouple;
308 -
309 - Predisposed wire for front R.H. brake pads wear indicator;
310 - Lugguage compartment light (12V-10 W);
311 - Instruments lights control push button;
312 - Crossover for Hi - Fi system (U.S.A. only);
313 - Thermocouple for cylinder bank 1-6 catalyst temperature;
314 - Thermocouple for cylinder bank 7-12 catalyst temperature;
315 - " LOW TIRE SYSTEM " warning light (12 V - 3 W);
316 - " PARK BRAKE" warning light (12 V - 3 W);
317 - " BRAKE " warning light (12 V - 3 W);
318 - " BRAKE FAIL " warning light (12 V - 3 W);
319 - Parking brake warning light (12 V - 3 W);
320 - Brake wear pads warning light (12 V - 3 W);
321 - External air temperature warning light;
322 - " 4 WD " warning light;

323 - Connector for relay box engine compartment and battery switch (2 pin);
324 - RDU for shock absorbers system;
325 - RDU for shock absorbers system;

342 - Connector available below the dashboard panel (6 pin);
343 - Connector available in the R.H. rear harness (3 pin);
344 - Predisposed wire for "low tire system" (1 pin);
345 - Button panel for shock absorbers adjustment control (6 pin);
346a - Connector on L.H. front shock absorber for shock absorbers ECU;
346b - Connector on R.H. front shock absorber for shock absorbers ECU;
346c - Connector on L.H. rear shock absorber for shock absorbers ECU;
346d - Connector on L.H. rear shock absorber for shock absorbers ECU;
346e - Connector on R.H. rear shock absorber for shock absorbers ECU;
346f - Connector on R.H. rear shock absorber for shock absorbers ECU;
347 - Prearrangement for disjunctor electrovalve (2 pin);
348 - Prearrangement for differential oil temperature sensor (1 pin);

Fusibili

F 1 - Luce posizione anteriore DX, posteriore SX, luce targa DX e side marker anteriore SX e posteriore DX (solo U.S.A.), **5 A**;
F 2 - Luce posizione anteriore SX, posteriore DX, luce targa SX e side marker anteriore DX e posteriore SX (solo U.S.A.), **5 A**;
F 3 - Proiettore anabbagliante DX e motorino tergifari, **10 A**;
F 4 - Proiettore anabbagliante SX, **10 A**;
F 5 - Proiettore abbagliante DX e indicatore ottico, **15 A**;
F 6 - Proiettore abbagliante SX, **15 A**;
F 7 - Regolatore illuminazione strumenti e illuminazione autoradio **5** A;
F 8 - Luci stop e retromarcia e specchi elettrici, **10 A**;
F 9 -
F 10 - Indicatori direzione, E.C.U. low tire, **10 A**;
F 11 - Motorino tergicristallo e spruzzatore, **15 A**;
F 12 - Alimentazione autoradio, plancia condizionatore, luci abitacolo e baule, **7,5 A**;
F 13 - Lampeggio diurno, **15 A**;
F 14 - Fendinebbia, **15 A**;
F 15 - Compressore avvisatori acustici, **20 A**;
F 16 - Alzacristallo SX e centralina elettronica, **25 A**;
F 17 - Alzacristallo DX, **25 A**;
F 18 - Alimentazione permanente centraline iniezione - accensione e centralina gestione funzioni accessorie (GFA), **5 A**;
F 19 - Ventola e E.C.U. condizionatore, **30 A**;
F 20 - Strumenti e sonde lambda, **5 A**;
F 21 - Bloccaporte, centralina comando a distanza bloccaporte e sportello benzina, **5 A**;
F 22 - Motorini alzafari Dx / Sx, **10 A**;
F 23 - Elettrovalvole comandi impianto climatizzazione, elettrovalvola comando riscaldamento, plancia condizionatore e motorino sensore 50, **7,5 A;**
F 24 - Luci emergenza, orologio, memoria autoradio, **10 A**;
F 25 - Motorini alzafari DX/SX, **5 A**;
F 26 -
F 27 - Protezione cinture passive DX e SX, **10 A**;
F 28 - Cinture passive DX e SX, accendisigari, **15 A**;
F 29 - E.C.U. controllo ammortizzatori elettronici Koni, **5 A**;
F 30 - Retronebbia, **5 A**;
F 31 - Modulo bancata 1 - 6, **15 A**;
F 32 - Modulo bancata 7 - 12, **15 A**;
F 33 - Compressore impianto climatizzazione, **5 A**;
F 34 - Ventola radiatore SX, **25 A**;
F 35 - Ventola radiatore SX **25 A**;
F 36 - Ventola radiatore DX **25 A**;
F 37 - Ventola radiatore DX **25 A**;
F 38 - Centralina iniezione - accensione e iniettori 1 - 6, **10 A**;
F 39 - Centralina iniezione - accensione e iniett. 7 - 12, **10A**;
F 40 -
F 41 -
F 42 - Pompa benzina 7 - 12, **10 A**;
F 43 - Pompa benzina 1 - 6 e aria addizionale, **10 A**;
F 44 -

Fuses

F 1 - *Front R.H. marker, rear L.H. marker, R.H. licence plate, front L.H. and rear R.H. side marker (only U.S.A.), **5 A;***
F 2 - *Front L.H. marker, rear R.H. marker, L.H. licence plate, front R.H. and rear L.H. side marker (only U.S.A.), **5 A;***
F 3 - *R.H. low beam, R.H. lift motor, lights washer motor , **10 A;***
F 4 - *L.H. low beam, L.H. lift motor, **10 A;***
F 5 - *R.H. main beam and warning light, **10 A;***
F 6 - *L.H. main beam, **10 A;***
F 7 - *Instruments light regulator, **7.5** A;*
F 8 - *Stop and reverse lights, speed limit E.C.U., **7.5 A;***
F 9 - *Warning lights, Saudi Arabia seat belt timer, power mirrors, **5A;***
F 10 - *Radio, direction indicators, Low Tire E.C.U., watch, **20 A;***
F 11 - *Windscreen motor, **20 A;***
F 12 - *Feeding for radio, cigarettes lighter and instruments light regulator, timer for dome lights, **15 A;***
F 13 - *Day flash, **15 A;***
F 14 - *Front fog lights and warning light, **15 A;***
F 15 - *Horns compressor, **20 A;***
F 16 - *L.H. glass lifting motor and E.C.U., **20 A;***
F 17 - *R.H. glass lifting motor, **20 A;***
F 18 - *Injection ignition ECUs permanent feeding protection and central door locking ECU, **10 A;***
F 19 - *Air conditioning fan, air conditioning E.C.U. **15 A;***
F 20 - *Seat belts warning light, power mirror, **5 A;***
F 21 - *Doors and fuel lid locking actuator, **10 A;***
F 22 - *Head light lift motor, **10 A;***
F 23 - *Air conditioning electrovalves, heating system electrovalves and fan for passenger temperature sensor, **5 A;***
F 24 - *Hazard lights, **10 A;***
F 25 - *R.H. & L.H. lift motor, **5 A;***
F 26 - *Air conditioning fan, **15 A;***
F 27 - *L.H. and R.H. passive restraint systems, **10 A;***
F 28 - *Passive restraint belt motor, R.H. & L.H., **15 A;***
F 29 - *Catalyst high temperature ECUs, buzzer and warning lights, **5 A;***
F 30 - *Rear fog lights, **5 A;***
F 31 - *Cylinder bank 1 - 6 injectors and power module, **20 A;***
F 32 - *Cylinder bank 7 - 12 injectors and power module, **20 A;***
F 33 - *Air conditioning system compressor, **5 A;***
F 34 - *L.H. water radiator fan, **30 A;***
F 35 - *L.H. water radiator fan, **30 A;***
F 36 - *R.H. water radiator fan, **30 A;***
F 37 - *R.H. water radiator fan, **30 A;***
F 39 - *Fuel pumps relay, **30 A;***
F 40 - *Fuel pumps relay, **5 A;***
F 41 - *Lambda probes heating elements, **10 A;***
F 42 - *Cylinder bank 7 - 12 fuel pump, **10 A;***
F 43 - *Cylinder bank 1 - 6 fuel pump, **10 A;***
F 44 - *Hi - Fi amplifier, **30 A;***

Relè

R 1 - Alimentazione: autoradio, elettrovalvole, resistenza prima velocità e plancia condizionatore, orologio, ECU Low Tire, motorino tergicristallo, motorino lavacristallo, centralina speed limit, cintura passiva DX e SX, alzacristallo DX e SX, centralina alzacristallo SX;
R 2 - Comando esclusione dispositivi elettrici;
R 3 - Comando compressore avvisatori acustici;
R 4 - Comando 2ª velocità ventola climatizzazione;
R 5 - Comando 3ª velocità ventola climatizzazione;
R 6 - Comando 4ª velocità ventola climatizzazione;
R 7 - Comando luci di posizione;
R 8 - Comando luci anabbaglianti;
R 9 - Alimentazione ECU impianto climatizzazione, ventola climatizzatore;
R 10 - Comando luci fendinebbia;
R 11 - Comando fari di profondità e abbaglianti;
R 12 - Comando lampeggio diurno;
R 13 - Comando luci abbaglianti;
R 14 - Comando motorino alzafaro DX;
R 15 - Comando motorino alzafaro SX;
R 16 - Comando motorino avviamento (ITALAMEC 12V-70A);
R 17 - Ventola radiatore DX;
R 18 - Ventola radiatore SX;
R 19 -
R 20 - Pompe benzina;
R 21 - Comando moduli di potenza;
R 22 - Comando luci emergenza;
R 23 -
R 24 - Comando luci emergenza;
R 25 - Comando esclusione d' emergenza elettroin. 1 - 6;
R 26 - Comando esclusione d' emergenza elettroin. 7 -12;
R 27 - Centralina iniezionei;

Relays

R 1 - *Feeding for: radio, air conditioning fan first speed resistance, clock, Low Tire ECU, windscreen motor, headlight washer motor, odometer impulse generator, speed limit ECU, catalyst high temperature ECU, R.H. and L.H. passive seat belt, R.H. door glass lifting motor;*
R 2 - *Electrical devices esclusion;*
R 3 - *Horns compressor;*
R 4 - *Air conditioning fan 2 nd speed;*
R 5 - *Air conditioning fan 3 th speed;*
R 6 - *Air conditioning fan 4 th speed;*
R 7 - *Parking lights;*
R 8 - *L.H. & R.H. low beam;*
R 9 - *Air conditioning ECU, relay for air conditioning fan 4th speed, air conditioning fan;*
R 10 - *Fog lights;*
R 11 - *External lights;*
R 12 - *Day flash;*
R 13 - *L.H. & R.H. high beam;*
R 14 - *R.H. head light lift motor;*
R 15 - *L.H. head light lift motor;*
R 16 - *Starter motor (ITALAMEC 12 V - 70 A);*
R 17 - *R.H. radiator fan;*
R 18 - *L.H. radiator fan;*
R 19 - *Air conditioning compressor "ON" signal (for injection - ignition ECUs);*
R 20 - *Fuel pumps;*
R 21 - *Electroinjectors and ignition power modules;*
R 22 - *Hazard lights;*
R 23 - *Directional indicator lights;*

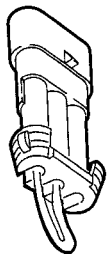
INDICE / *CONTENTS* : **pag. / *page***

Elenco attrezzature / *Tools list* 2

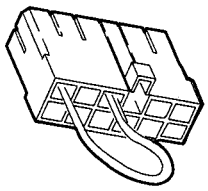
ATTREZZATURE SPECIFICHE *SPECIAL TOOLS*

Ref.	Descrizione *Description*	Sezione *Section*
006134007	Cavetto per consolle diagnosi *Diagnostic consolle cable*	26 / Inject. Ignition
006134012	Connettore alzafari *Head lamp lifting connector*	5 / Electrical system
006134045	Connettore cancellazione errori in memoria *Connector to erase error codes from memory*	30 / Inject. Ignition
009007087	Vuotometro *Vacuum gauge*	42 / Inject. Ignition
009008019	Chiave per dadi serraggio teste *Spanner for cylinder head tightening*	17 / Engine
009250157	Consolle di diagnosi *Diagnostic console*	26 / Inject. Ignition
961195003	Fermo valvole scarico regolazione *Exhaust valve holder for off car adjustment* gioco a banco	19 / Engine
961195004	Fermo valvole aspirazione regolazione *Inlet valve holder for off car adjustment* gioco a banco	19 / Engine
961195013	Attrezzo montaggio/smontaggio valvole *Valve assembling/disassembling tool*	
961195014	Attrezzo smont. spessori registro valvole *Tool to remove the valve clearance shims*	19 / Engine
961195023	Attrezzo bloccaggio ingranaggi su assicamme *Camshaft gear holder and drive*	20-22 / Engine
961195024	Estrattore per grani assi a camme *Camshaft pin extractor*	22 / Engine
961195025	Guida per comparatore su filetto candele *Dial indicator support for combustion chambers*	21 / Engine
961195026	Base per comparatore su teste *Dial indicator support for cylinder heads*	22 / Engine
961195027	Fermo per canne cilindri (motore) *Cylinder liner retaining tool*	
961295014	Chiave millerighe per assi a cammes *Tool for camshaft splines*	22 / Engine
961295015	Chiave millerighe per assi a cammes *Tool for camshaft splines*	22 / Engine
961495012	Attrezzo per ruotare albero motore *Tool for turning the crankshaft*	21 / Engine
961495014	Supporto albero motore *Crankshaft support*	
961600003	Interconnettore per diagnosi *Text box connector*	30 / Inject. Ignition
962095002	Chiave regolazione vite bypass minimo *Engine idle speed adjustment spanner*	42-43 / Inject. Ignition
962095003	Chiave regolazione vite bypass minimo *Engine idle speed adjustment spanner*	42-43 / Inject. Ignition
962195007	Attrezzo per centraggio frizione *Clutch alignment tool*	4 / Clutch
962495019	Blocchetto simulazione coperchio scatola cambio *Gearbox cover simulator*	10-11 / Gearbox
962495032	Spessore per regolazione forcelle cambio *Shim for gearbox forks adjustment*	10-11 / Gearbox
962495037	Chiave per ghiera alb. prim. cambio *Pin wrench for gera box main shaft ring nut*	9 / Gearbox
962495038	Chiave per ghiera giunto viscoso *Pin wrench for viscous coupling ring nut*	9 / Gearbox
965195053	Chiave per ghiera mozzo ruota ant. *Pin wrench for front hub ring nut*	
965295028	Chiave per ghiera mozzo ruota post. *Pin wrench for rear hub ring nut*	
969495020	Set protezioni in resina *Prefabricated body protection set*	
—	CO Tester-BOSCH 0684100836ETT83 or equivalent	43 / Inject. Ignition

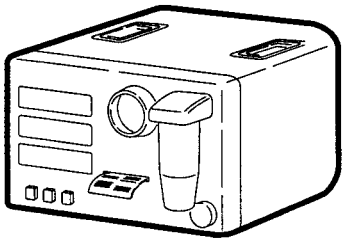
006134007 Cavetto per consolle diagnosi
Diagnostic consolle cable



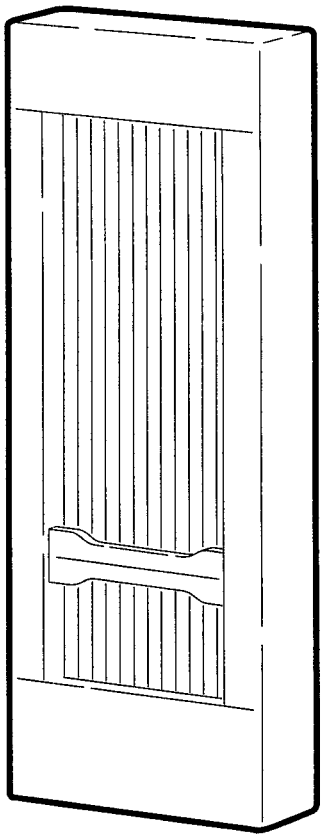
006134012 Connettore alzafari
Head lamp lifting connector



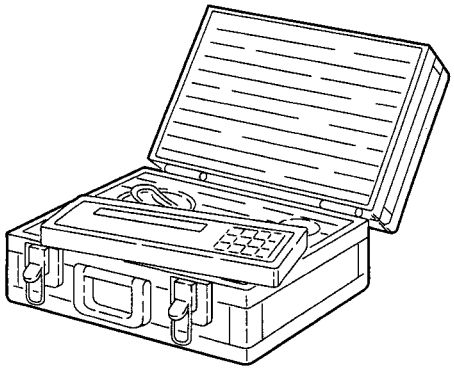
006134045 Connettore cancellazione errori in memoria
Connector to erase error codes from memory



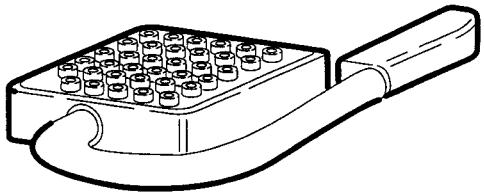
CO Tester-BOSCH 0684100836ETT83 or equivalent



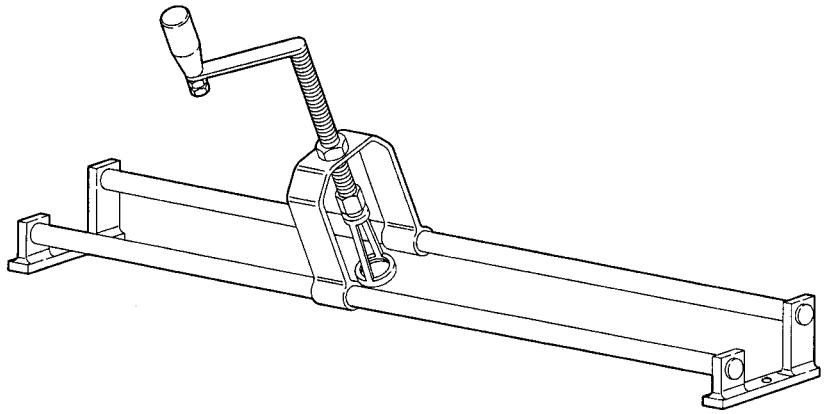
009007087 Vuotometro *Vacuum gauge*



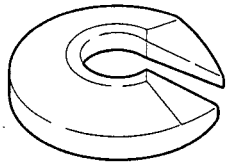
009250157 Consolle di diagnosi *Diagnostic console*



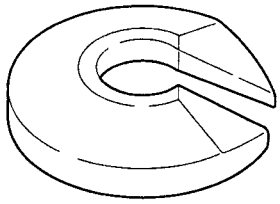
961600003 Interconnettore per diagnosi
Text box connector



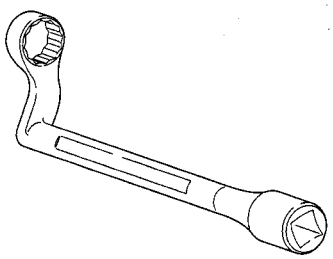
961195013 Attrezzo montaggio/smontaggio valvole *Valve assembling/disassembling tool*



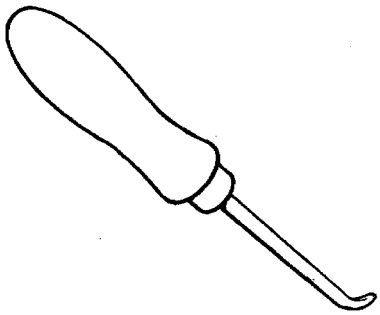
961195003 Fermo valvole scarico regolazione gioco a banco
Exhaust valve holder for off car adjustment



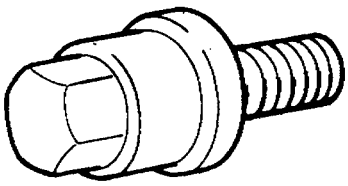
961195004 Fermo valvole aspirazione regolazione gioco
Inlet valve holder for off car adjustment



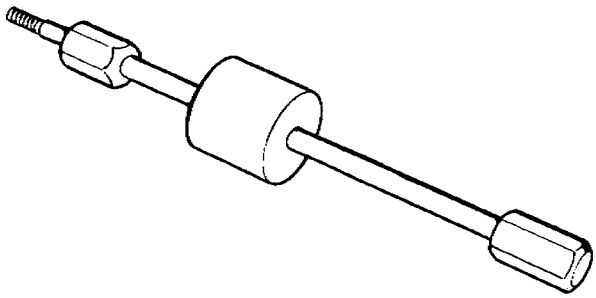
009008019 Chiave per dadi serraggio teste
Spanner for cylinder head tightening



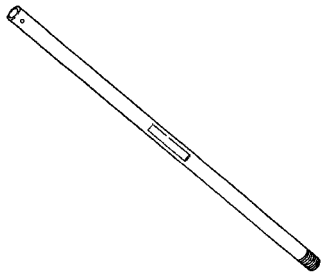
961195014 Attrezzo smont. spessori registro valvole
Tool to remove the valve clearance shims



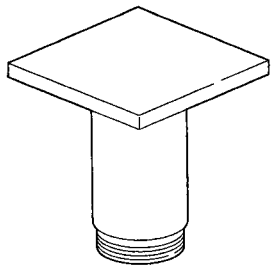
961195023 Attrezzo bloccaggio ingranaggi su assicamme
Camshaft gear holder and drive



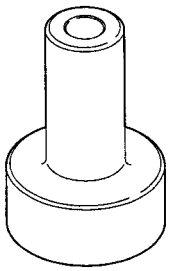
961195024 Estrattore per grani assi a camme
Camshaft pin extractor



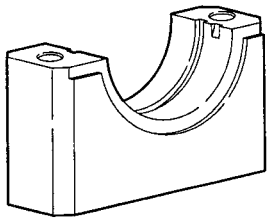
961195025 Guida per comparatore su filetto candele
Dial indicator support for combustion chambers



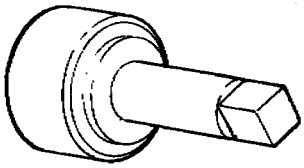
961195026 Base per comparatore su teste
Dial indicator support for cylinder heads



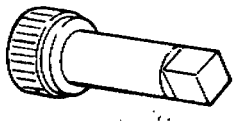
961195027 Fermo per canne cilindri
Cylinder liner retaining tool



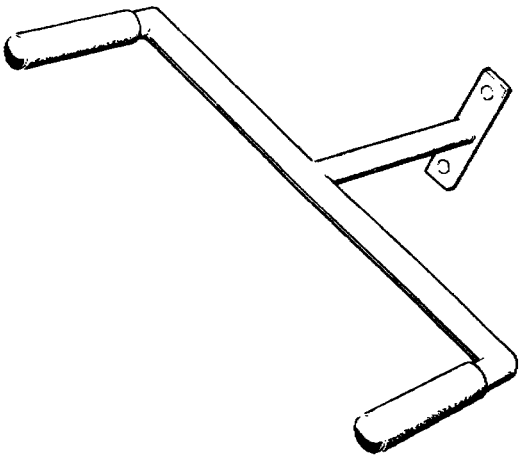
961495014 Supporto albero motore
Crankshaft support



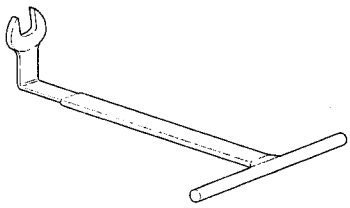
961295014 Chiave millerighe per assi a cammes
Tool for camshaft splines



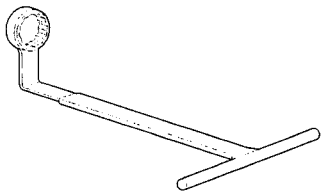
961295015 Chiave millerighe per assi a cammes
Tool for camshaft splines



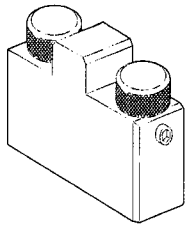
961495012 Attrezzo per ruotare albero motore
Tool for turning the crankshaft



962095002 Chiave regolazione vite bypass minimo
Engine idle speed adjustment spanner

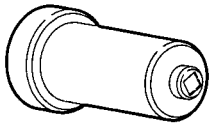


962095003 Chiave regolazione vite bypass minimo
Engine idle speed adjustment spanner

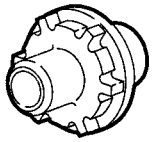


962495019 Blocchetto simulazione coperchio scatola cambio
Gearbox cover simulator

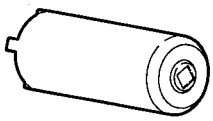
962495032 Spessore per regolazione forcelle cambio
Shim for gearbox forks adjustment



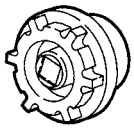
962495037 Chiave per ghiera alb. prim. cambio
Pin wrench for gera box main shaft ring nut



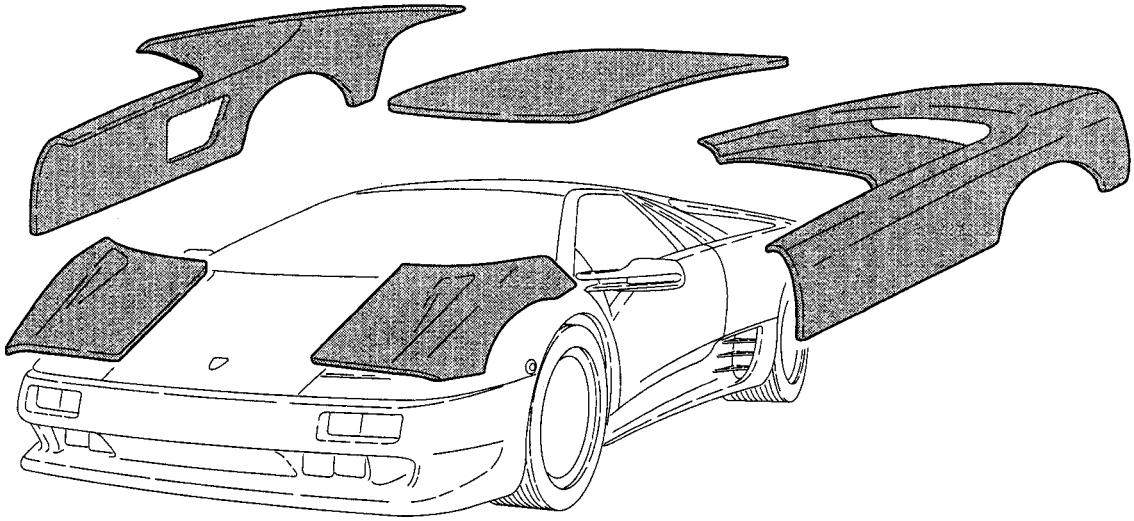
965295028 Chiave per ghiera mozzo ruota post.
Pin wrench for rear hub ring nut



962495038 Chiave per ghiera giunto viscoso
Pin wrench for viscous coupling ring nut



965195053 Chiave per ghiera mozzo ruota anteriore
Pin wrench for front hub ring nut



969495020 Set protezioni in resina *Prefabricated body protection set*

INDICE / *CONTENTS* : **pag. / *page***

Coppie di serraggio / *Tightening torques* **2**

COPPIE DI SERRAGGIO SPECIFICHE ***SPECIAL TIGHTENING TORQUES***

Componente / *Part*	**(daNm)**
Bocchettoni fissaggio coperchi teste *Heads covers fixing pipes*	8
Raccordo per tubo olio su scatola distribuzione *Pipe for oil hose on timing box*	11
Valvola limitatrice pressione olio su scatola distribuzione *Oil pressure relief valve on timing box*	12
Cappelli alberi a cammes *Camshaft caps*	0.9
Ingranaggi-alberi a cammes *Camshaft gears*	12
Viti fissaggio guide catena distribuzione *Fixing screws for timing chain guides*	3
Tenditore idraulico catena di distribuzione *Hydraulic tensioner for timing chain*	2.5
Cappelli di biella *Rod caps*	6.6
Teste cilindri *Cylinder heads*	11
Supporto inferiore albero motore *Crankshaft support*	3 9
Volano-albero motore *Flywheel-crankshaft*	4
Volano-spingidisco *Flywheel-clutch*	3
Girante pompa acqua *Water pump rotor*	3
Ghiera puleggia pompa olio *Oil pump pulley*	14
Fiss. motorino di avviamento *Starting motor*	2.7
Candele *Spark plugs*	1.8 ÷ 2.5
Ghiera ingranaggio rinvio coppia cilindrica trasmissione *Ring nut for transmission cilindric gear*	18
Ghiera albero primario e secondario cambio *Ring nut for gearbox mainshaft and countershaft*	25

Componente / *Part*	(daNm)
Ghiera giunto viscoso *Viscous coupling nut*	25
Ghiera pacco cuscinetti pignone differenziale post. *Ring nut for rear final drive*	50
Corona-differenziale posteriore *Rear differential-crown*	6.5
Coperchio differenziale posteriore *Rear differential case*	6.5
Flangia sulla scatola differenziale posteriore *Rear differential case flange*	6.5
Flangia pignone differenziale posteriore *Rear final drive flange*	3
Flange per semiassi posteriori *Rear axle shaft flange*	12
Fissaggio ruote *Wheel bolts*	11
Ghiera pacco cuscinetti pignone differenziale ant. *Ring nut for front final drive*	13
Corona-differenziale anteriore *Front differential-crown*	7
Coperchio differenziale anteriore *Front differential case*	3.5
Flangia sulla scatola differenziale anteriore *Front differential case flange*	3.5
Bulloni fissaggio semiassi anteriori a flange *Fixing bolts axle shaft to flanges*	3.8
Ghiera fissaggio alberino trascinamento ruota dentata al cuscinetto sulla scatola cambio *Fixing ring nut for gear shaft to gear case bearing*	25
Viti fissaggio scatola guida al telaio *Fixing screws for steering box to chassis*	4.5
Viti fissaggio ammortizzatori *Shock absorbers fixing screws*	7
Dadi fissaggio bracci sospensioni a telaio *Fixing bolts for suspensions arms to chassis*	7
Viti fissaggio semiassi posteriori a flange differenziale *Fixing screws for rear axle shaft to differential flanges*	7

Componente / *Part*	**(daNm)**
Dado fissaggio mozzo posteriore a cuscinetto *Fixing bolt for rear hub to bearing*	50
Ghiera fissaggio cuscinetto ruota posteriore a portamozzo *Fixing ring nut for rear wheel bearing to hub housing*	50
Bussola su portamozzo anteriore per snodo braccio sosp. *Bush on front hub housing for suspension arm joint*	18
Bussola su portamozzo anteriore per snodo sterzo *Bush on front hub housing for steering joint*	14
Dado fissaggio leva snodo sterzo *Fixing bolt for steering joint lever*	4.5
Dado fissaggio snodi bracci sospensioni su portamozzi *Fixing bolt for suspensions arms joints on hub housing*	7
Viti fissaggio pinze freno al portamozzo ant./post. *Fixing screws for brake calipers to front/rear hub housing*	9
Ghiera fissaggio bracci sospensioni al portamozzo posteriore *Fixing ring nut for suspensions arms to rear hub housing*	7