

IS 2500
IS 3500/3501
IS 4500/4501
IS 5500/5501

MANUALE DI SERVIZIO

SERVICE MANUAL

INDICE

1 CARATTERISTI CHE TECNICHE

- 1.1** Motore
Alternatore
Dimensioni
- 1.2** Identificazione del generatore
Numero matricola del generatore
numero matricola del motore
- 1.3** Identificazione dei componenti
- 1.4** Cruscotto comandi

2 Motore

3 Principio di funzionamento

4 Controlli

- 4.1** Avvolgimento di eccitazione
- 4.2** Avvolgimento di potenza
- 4.3** Avvolgimento di carica batteria
- 4.4** Fusibile carica batteria
- 4.5** Interruttore termico
- 4.6** Avvolgimento di rotore
- 4.7** Diodi di rotore
- 4.8** Condensatore
- 4.9** Scheda rele'
 - 4.9.1** Fusibile
 - 4.9.2** Rele'
 - 4.9.3** Diodi 1000V 1A
 - 4.9.4** Diodi 600V 6A
 - 4.9.5** Circuito stampato
 - 4.9.6** Scambiatore di calore
 - 4.9.7** Anodo di zinco
 - 4.9.8** Elettrovalvola
 - 4.9.9** Pompa gasolio
 - 4.9.10** Termostato acqua
 - 4.9.11** Pressostato olio
 - 4.9.12** Sonda A.T.T.
 - 4.9.13** Motorino avviamento
 - 4.9.14** Cinghia pompa acqua
 - 4.9.15** Pompa acqua
 - 4.9.16** Regolazione dei giri
- 5** Tabella guasti
- 6** Schema elettrico

1 TECHNICAL FEATURES

- 1.1** Engine
Alternator
Dimensions
- 1.2** Identification of generator
Generator serial number
Engine serial number
- 1.3** Identification of components
- 1.4** Control panel

2 Engine

3 Principle of power generation

4 Service

- 4.1** Excitation winding
- 4.2** Power excitation
- 4.3** Battery charger winding
- 4.4** Battery charger fuse
- 4.5** Alternator thermostat
- 4.6** Rotor winding
- 4.7** Rotor diode
- 4.8** Capacitor
- 4.9** Printed circuit relay
 - 4.9.1** Fuse
 - 4.9.2** Relay
 - 4.9.3** Diode 1000V 1A
 - 4.9.4** Diode 600V 6A
 - 4.9.5** Printed circuit
 - 4.9.6** Heat exchanger
 - 4.9.7** Zinc anodes
 - 4.9.8** Stop solenoid
 - 4.9.9** Diesel pump
 - 4.9.10** Water temperature switch
 - 4.9.11** Oil pressure switch
 - 4.9.12** A.T.T. Device
 - 4.9.13** Starter
 - 4.9.14** Belt of the water pump
 - 4.9.15** Water pump
 - 4.9.16** Engine speed adjustment
- 5** Trouble shooting table
- 6** Wiring diagram

1)CARATTERISTICHE TECNICHE - TECHNICAL FEATURES

1.1)MOTORE - ALTERNATORE - DIMENSIONI ENGINE - ALTERNATOR - DIMENSION

MOTORE	ENGINE	Yanmar		Yanmar		Yanmar	
Modello	Model	L48 AE		L70AE		L100AE	
Monocilindrico a scoppio 4 tempi diesel raffreddato ad aria	1cylinder,4 stroke,internal combustion air-cooled diesel						
Cilindrata	Displacement	211cc.		296 cc.		406 cc.	
Giri/minuto	R.P.M.	3000	3600	3000	3600	3000	3600
Alesaggio per corsa	Bore for stroke	70 X 55		78 X 62		86 X 70	
Potenza Hp	Power Hp	3,8/4,2	4,2/4,7	5,5/6,1	6,0/6,7	7,7/8,8	9/10
Consumo g./Hp.h	Fuel consumption g./Hp.h	220	230	220	230	220	230
Alimentazione	Fuel	DIESEL		DIESEL		DIESEL	
Sistema di avviamento	Starting system	ELETTRICO		ELETTRICO		ELETTRICO	
Capacita' olio	Oil capacity	0,8 lt.		1,1 lt.		1,1 lt.	
Inclinazione massima	Max inclination	20°		20°		20°	
ALTERNATORE	ALTERNATOR						
Sincrono, monofase, autoeccitato, due poli, senza spazzole	Synchronous, self-excited, single phase, 2 poles, brushless						
Potenza continua	Continuous output	1700W	1900W	2700W	2900W	4000W	4800W
Fattore di potenza	Power factor	1		1		1	
Classe isolamento	Insulation class	F		F		F	
Frequenza Hz	Frequency Hz	50	60	50	60	50	60
DIMENSIONI	DIMENSION						
Lunghezza	Lenght	509mm		660mm		720mm	
Larghezza	Width	406mm		460mm		490mm	
Altezza	Height	445mm		545mm		565mm	
Peso	Weight	65Kg		78Kg		110Kg	

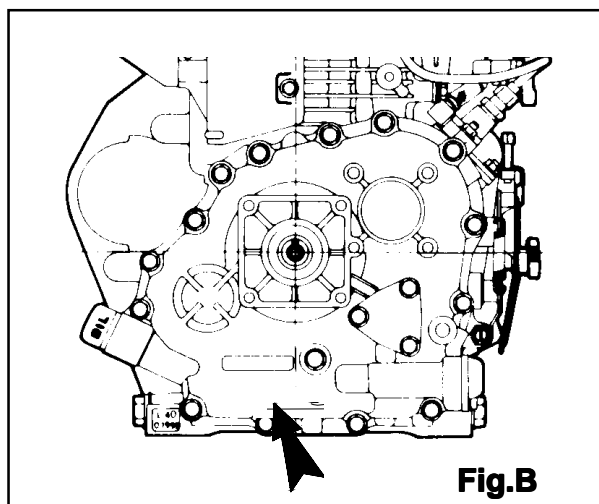
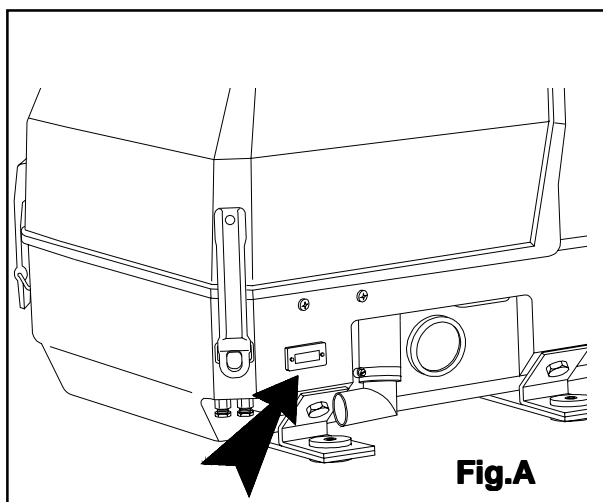
1.2) IDENTIFICAZIONE DEL GENERATORE - IDENTIFICATION OF GENSET

Il numero di matricola del generatore e' riportato su di un targhetta metallica rivettata sulla parte inferiore della cassa (Fig.A).

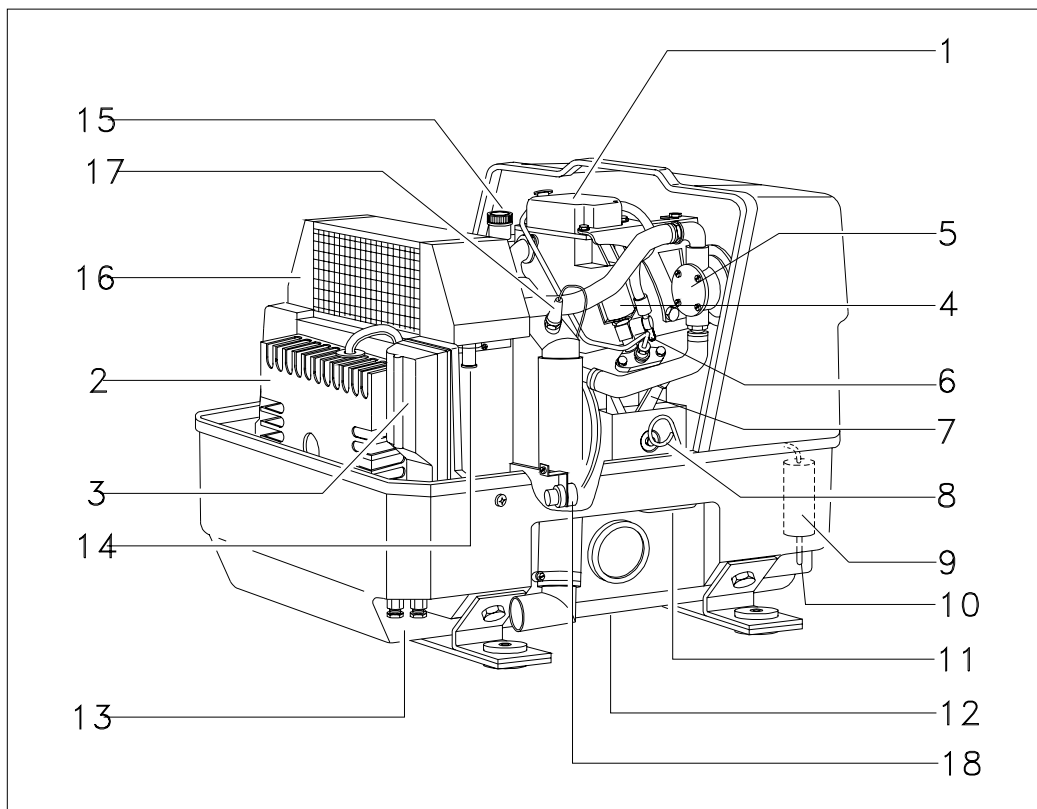
Qualora non sia possibile identificare il generatore da questo numero, si faccia riferimento al numero di matricola del motore, punzonato sul basamento (Fig.B).

Each generator has an identification number impressed on a small metallic plate and rivetted to the lower front side of the sound shield (Fig.A).

In case identifying by this number becomes impossible, please note the engine number, die stamped on the crankcase (Fig.B)



1.3) IDENTIFICAZIONE DEI COMPONENTI - IDENTIFICATION OF COMPONENTS



Elementi della macchina (Fig.5)

- 1) MOTORE
- 2) ALTERNATORE
- 3) CRUSCOTTO ALTERNATORE
- 4) ELETTROVALVOLA DI ARRESTO
- 5) POMPA ACQUA
- 6) RITORNO COMBUSTIBILE
- 7) LEVA ARRESTO MANUALE
- 8) ASTA LIVELLO OLIO
- 9) POMPA COMBUSTIBILE
- 10) INGRESSO COMBUSTIBILE
- 11) INGRESSO TUBAZIONE ACQUA
- 12) PRESA ARIA
- 13) INGRESSO CAVI ELETTRICI
- 14) INGRESSO ACQUA
- 15) TAPPO CARICO OLIO
- 16) SCAMBIATORE DI CALORE
- 17) TERMOSTATO ACQUA
- 18) PRESSOSTATO OLIO

Generator components (Fig.5)

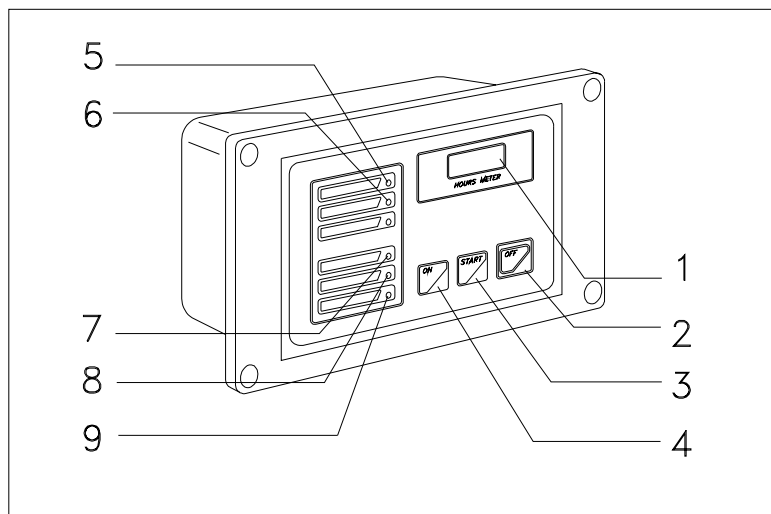
- 1) ENGINE
- 2) ALTERNATOR
- 3) ALTERNATOR CONTROL PANEL
- 4) FUEL SOLENOID
- 5) WATER PUMP
- 6) FUEL RETURN
- 7) STOP LEVEL
- 8) DEEP STICK OIL
- 9) FUEL PUMP
- 10) FUEL FEED
- 11) INPUT WATER CONNECTIONS
- 12) AIR INLET
- 13) INLET ELETTRIC CONNECTIONS
- 14) INLET WATER
- 15) OIL FILLING WP
- 16) HEAT EXCHANGER
- 17) WATER TEMPERATURE SWITCH
- 18) OIL PRESSURE SWITCH

1.4) CRUSCOTTO COMANDI

- 1) CONTAORE
- 2) PULSANTE OFF
- 3) PULSANTE START
- 4) PULSANTE ON
- 5) LED PANNELLO ON (VERDE)
- 6) LED USCITA GENERATORE (VERDE)
- 7) LED PRESSIONE OLIO (ROSSO)
- 8) LED TEMPERATURA MOTORE (ROSSO)
- 9) LED TEMPERATURA GENERATORE (ROSSO)

1.4) CONTROL PANEL

- 1) HOURSMETER
- 2) OFF BUTTON
- 3) START BUTTON
- 4) BUTTON ON
- 5) PANEL ON LED (GREEN)
- 6) GENERATOR OUTPUT LED (GREEN)
- 7) OIL PRESSURE LED (RED)
- 8) ENGINE TEMPERATURE LED (RED)
- 9) GENERATOR TEMPERATURE LED (RED)



2) MANUTENZIONE

Per la durata e il corretto funzionamento del generatore è necessario rispettare il programma di controlli e manutenzione indicati nella tabella seguente.

L'esecuzione di queste operazioni è descritta, per la parte relativa al motore, sul libretto uso e manutenzione o sul manuale d'officina del costruttore del motore.

Si ricorda inoltre che durante le normali operazioni di manutenzione (Montaggio/smontaggio) è necessario rispettare alcune regole generali, quindi:

- rispettare le coppie di serraggio.
- utilizzare grassi, olii, frenafili appropriati.
- non lavare avvolgimenti o parti elettriche con acidi o sostanze corrosive.
- spruzzare disossidanti sui contatti elettrici
- rispettare la numerazione dei cavi.

Se necessario annotarne la numerazione e la posizione.

2) MAINTENANCE

For the longevity and correct performance of the generator, it is necessary to respect the check and maintenance program detailed out in the following tables.

As regarding the engine, the maintenance operations are described in the use and maintenance manual and the workshop manual prepared by the engine manufacturer.

Please note further that while involved in normal maintenance work of the generator (Dis-mounting/mounting) certain general rules must be adhered to:

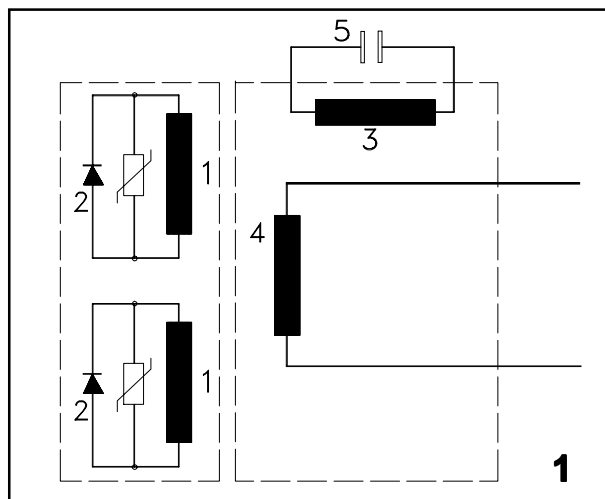
- respect the torque specifications.
- use appropriate oil, grease and bonding agents.
- do not clean windings or electrical parts with acid or other corroding substances.
- spray deoxidizer on the electrical contact points

- respect the numerical order of wires
If necessary, note their numeration and position.

MANUTENZIONE - MAINTENANCE - ENTRETIEN WARTUNG - MANUTENCIÒN		PERIODICITÀ ORE - HOURS - HEURES STUNDEN - HORAS							
		10	20	50	100	200	300	500	1000
PULIZIA - CLEANING - NETTOYAGE REINIGUNG - LIMPEZA	INIETTORI - INJECTORS - INJECTEURS - EINSPRITZDÜSE - INYECTORES							●	
	FILTRO OLIO INTERNO - INTERNAL OIL FILTER - FILTRE HUILE INTERIEUR - INNERE ÖLFILTER - FILTRE ACEITE INTERNO							●	
	PULIZIA DEL GRUPPO - GENERATOR CLEANING - NETTOYAGE DU GROUPE - STROMERZEUGERSREINIGUNG - LIMPEZA DEL GENERADOR						●		
	PULIZIA CIRCUITO ACQUA - WATER CIRCUIT CLEANING - NETTOYAGE DU CIRCUIT EAU - WASSERKREISREINIGUNG - LIMPEZA CIRCUITO AGUA						●		
CONTROLLO - CHECK - VERIFICATION - KONTROL - CONTROLLO	LIVELLO OLIO MOTORE - CRANKCASE OIL LEVEL - NIVEAU CARTER HUILE - ÖLSTAND MOTOR - NIVEL ACEITE MOTOR	●							
	LIVELLO LIQUIDO BATTERIA - BATTERY WATER LEVEL - NIVEAU LIQUIDE DE BATTERIE - SÄURESTAND DER BATTERIE - NIVEL LIQUIDO BATERIA			●					
	BOCCOLA ROTORE - ROTOR BUSHING - DUILLE ROTOR - LÄUFER BUCHSE - ARANDELA ROTOR								●
	CONTROLLO CIRCUITO ACQUA - WATER CIRCUIT CONTROL - CONTROL CIRCUIT EAU - WASSERKREISKONTROL - CONTROLLO CIRCUITO AGUA						●		
	ANODI DI ZINCO - ZINC ANODES - PASTILLES DE ZINC - ZINC ANODE - PASTILLAS CINCICO					●			
	TENSIONE CINGHIA - BELT TENSION - TENSION COURROIES - GEBLÄSERIEMENSPPANNUNG - TENCIÓN CORREA					●			
	GIOCO VALVOLE - ROCKER ARMS CLEARANCE - JEU SOUPAPES ET CALBUT. VENTILSPIEL - HUELGO VALVULAS		*					●	
SOSTITUZIONE - REPLACEMENT - WECHSEL SUSTITUCIÓN	OLIO CARTER - CRANKCASE OIL - CARTER HUILE - MOTOR ÖL - ACEITE CARTER		*	●					
	FILTRO OLIO - OIL FILTER - FILTRE A HUILE - ÖLFILTER - FILTRE ACEITE							●	
	FILTRO COMBUSTIBILE - FUEL FILTER - FILTRE COMB. - KRAFTSTOFFFILTERPATRONE - FILTRE COMBUSTIBLE						●		
	CINGHIA - BELT - COURROIE - GEBLÄSERIEMEN - CORREA Fig. / Abb / 6 - Rif. ref. réf. Nr. 2							●	
REVISIONE - OVERHAUL REVISION	SMERIGLIATURA VALVOLE - LAP. VALVES - POLISSAGE SOUPA- PES - EINSCHLEIFEN DER VENTILE - ESMERILADO VALVULAS								●
	SOST. FASCIE ELASTICHE PISTONE - REPLACEMENT OF PISTON'S ELASTIC BANDAGES - SUBSTITUTION SEGMENT DE PISTON - ER- SETZUNG DER SPANNENDEN KOLBENRING - SUSTITUCIÓN FAJAS ELASTICAS PISTON								●

* PRIMA SOSTITUZIONE - FIRST REPLACEMENT - PREMIÈRE REMPLACEMENT - ERSTE WECHSEL - PRIMERA SOSTITUCIÓN

1) PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO



I generatori della serie IS 2500 sono dotati di alternatori senza spazzole, sincroni, a due poli, autoregolati, autoeccitati, con condensatore (Fig. 1 Rif. 5) collegato con l'avvolgimento ausiliario di statore (Fig. 1 Rif. 3). Gli alternatori generano una tensione alternata, disponibile ai morsetti dell'avvolgimento principale (Fig. 1 Rif. 4) a una frequenza di 50/60 Hz. (Corrispondenti ad una velocità del motore primo di 3000/3600 giri) secondo il principio di seguito descritto.

All'avviamento il magnetismo di rotore (magnetismo residuo del nucleo) induce nell'avvolgimento ausiliario di eccitazione (Fig. 1 Rif. 3) una tensione.

Questa tensione è applicata al condensatore (Fig. 1 Rif. 5) e fa circolare nel circuito chiuso, costituito dal condensatore e dall'avvolgimento ausiliario, una corrente capacitiva.

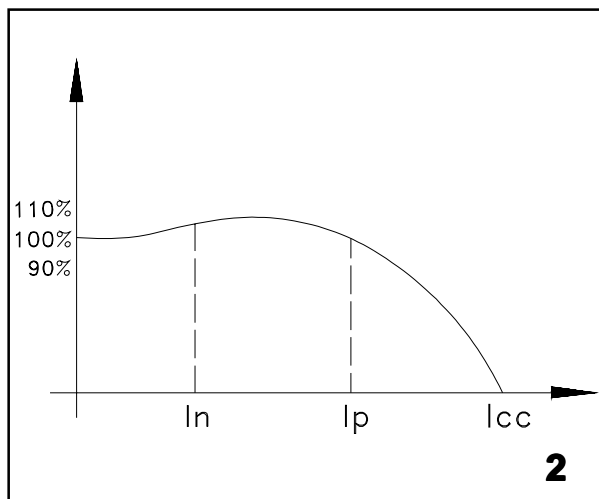
Questa corrente produce un campo magnetico che rafforza il magnetismo di rotore, generando in esso una tensione che, raddrizzata dai diodi, (Fig. 1 Rif. 2) fa circolare una corrente continua negli avvolgimenti induttori (Fig. 1 Rif. 1).

Il campo magnetico rotante dovuto alla circolazione di questa corrente genera a sua volta nell'avvolgimento principale (Fig. 1 Rif. 4) la tensione nominale ai morsetti del generatore.

I valori (intesi come percentuale dei valori nominali) di tensione e corrente disponibili ai morsetti hanno l'andamento riportato nel diagramma (Fig. 2). Come si può notare è possibile prelevare corrente fino al valore nominale a tensione praticamente costante (+/- 5%). Ed inoltre l'alternatore, ad una tensione non inferiore al 70-75% del valore nominale, è ancora in grado di fornire una corrente di picco pari a circa 3 volte il valore nominale.

Questa caratteristica, tipica di questo alternatore è particolarmente utile nella fase di avviamento dei motori elettrici asincroni.

3) PRINCIPLE OF POWER GENERATION



IS 2500 generators are equipped with two pole synchronous brushless alternators. These alternators are also self-regulating and self-exciting with capacitor (Fig. 1 Ref. 5) connected to the auxiliary winding of the stator (Fig. 1 Ref. 3). The alternators generate an alternating voltage at the terminals of the main winding (Fig. 1 Ref. 4) having a frequency of 50 or 60 Hz. (Depending on whether the engine runs at 3000 or 3600 R.P.M.).

The generation of current is in accordance with the principle described here below:

On starting the unit, the magnetic force of the rotor (residual magnetism of the nucleus) induces a voltage in the auxiliary winding of excitation (Fig. 1 Ref. 3). This voltage is fed to the capacitor (Fig. 1 Ref. 5) which creates a capacitive current circulating in the closed circuit constituted of the capacitor and the auxiliary winding.

This capacitive current, creates a magnetic field reinforcing the magnetism of the rotor, thus creating in it a voltage which rectified by the diodes (Fig. 1 Ref. 2) makes a D.C. current circulate in the induction windings (Fig. 1 Ref. 1). As a result of which a rotating magnetic field is created which generates the rated output in the principal winding (Fig. 1 Ref. 4) and which can be tapped at the terminals.

The voltage and current values (denoted in percentage terms of rated values are as shown in the diagram (Fig. 2).

As you will note, it is possible to get energy up to the nominal value. With voltage practically constant (+/- 5%). Moreover, the alternator at a voltage not inferior to 70-75% of the rated voltage, is able to furnish, as initial power rush, up to 3 times the rated amperage.

As we know, this initial rush, typical of this alternator is extremely important to start asynchronous motors.

4) CONTROLLI

Tutte le misure di resistenza si intendono eseguite ad alternatore freddo, temperatura ambiente 10 - 30 °C e con strumentazione tale da permettere la lettura dei valori indicati.

La tolleranza rispetto ai valori riportati è indicativamente $\pm 10\%$.

letture approssimative, eseguite con strumenti di portata non adeguata, possono unicamente indicare la continuità dell'avvolgimento ma non danno indicazioni su eventuali corto circuiti.

*N.B.
Oltre alle possibilità di guasto che sono indicate in seguito si può presentare il caso di uno o più avvolgimenti a massa. Si consiglia quindi di controllare questa eventualità verificando con un tester che non ci sia continuità fra le estremità dei vari avvolgimenti (identificati nei paragrafi successivi) e massa.*

4.1) Avvolgimento di eccitazione

Caratteristiche - Characteristics:

IS 2500	50 Hz	4.30 Ohm
	60 Hz	3.80 Ohm
IS 3500/1	50 Hz	2.37 Ohm
	60 Hz	1.86 Ohm
IS 4500/1	50 Hz	1.06 Ohm
IS 5500/1	60 Hz	0.75 Ohm

Metodo di controllo

- Scollegare dal condensatore i due cavi (BLU) provenienti dallo statore (Fig. 3).
- Verificare che la resistenza fra le estremità dei due cavi rientri nei valori indicati in tabella.

RIMEDIO: Sostituire lo statore.

4) SERVICE

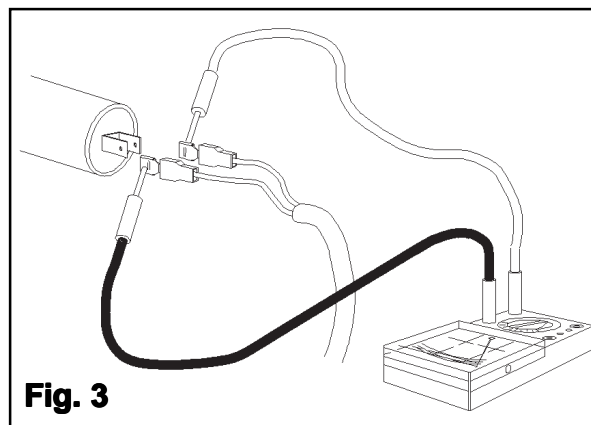
All the resistances must be measured when the alternator is cold, ambient temperature between 10 - 30 °C and with an instrument that allows reading of given values.

The tolerance against the reported values is around $\pm 10\%$.

Readings taken with simpler instruments can only indicate the continuity of the winding but cannot indicate the presence of short circuits.

*N.B.
Apart from the possibilities suggested here-by, one or more windings could also be grounded causing a failure.
We suggest therefore to check by means of a tester that there is no continuity between the extremities of the windings and ground.*

4.1) Excitation winding



Testing method:

- Disconnect from the capacitor the two wires (color: BLUE) coming from the stator (Fig. 3).
- Verify that the resistance values between these two wire terminals are within the limits as reported in the table above.

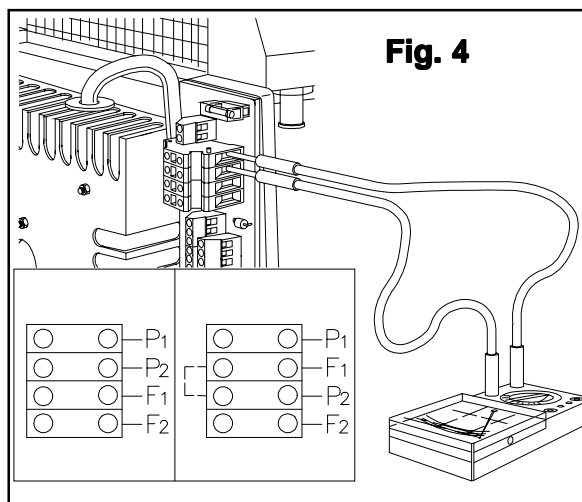
REMEDY: Replace the stator.

4.2) Avvolgimento di potenza

4.2) Power winding

Caratteristiche - Characteristic:

IS 2500	50 Hz	1.00 Ohm
	60 Hz	0.90 Ohm
IS 3500/1	50 Hz	0.52 Ohm
	60 Hz	0.44 Ohm
IS 4500/1	50 Hz	0.20 Ohm
IS 5500/1	60 Hz	0.18 Ohm



Metodo di controllo:

-Scollegare dalla morsettiera i cavi di potenza contrassegnati dalle lettere P₁ F₁ P₂ F₂ (Fig. 4).
 -Verificare che la resistenza fra le estremità di entrambe le coppie di cavi P₁F₁ e P₂F₂ rientri nei valori indicati in tabella.

N.B. La resistenza totale dell'avvolgimento (nel collegamento 220 V o 240 V) si misura ponticellando F₁ e P₂. La misura effettuata fra i punti P₁ e F₂ sarà il doppio del valore indicato in tabella.

RIMEDIO: Sostituire lo statore

Testing method:

- Disconnect from the terminal board, the wires coming from the stator, marked by the letters P₁ F₁ P₂ F₂ (Fig. 4).

- Verify that the resistance values between the two pairs of wire terminals P₁ F₁ and P₂ F₂ are within the limits as reported in the table above.

N.B. The total resistance value for power winding (220 V 240 V) is measured connecting F₁ and P₂. the resistance value measured between P₁ and F₂ is double of that indicated in the table above.

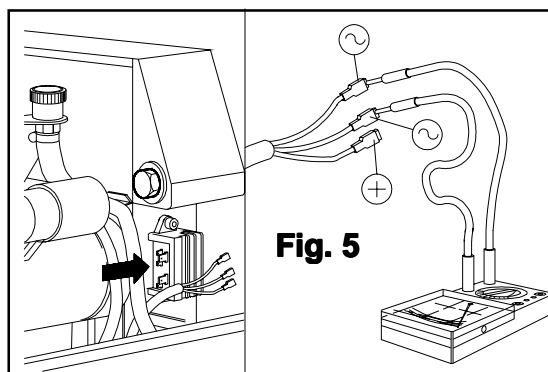
4.3) Avvolgimento di carica batteria

REMEDY: Replace the stator.

4.3) Battery charger winding (stator)

Caratteristiche - Characteristic:

IS 2500	50 Hz	0.15 Ohm	13 V
	60 Hz	0.10 Ohm	13 V
IS 3500/1	50 Hz	0.18 Ohm	13 V
	60 Hz	0.10 Ohm	13 V
IS 4500/1	50 Hz	0.10 Ohm	13 V
IS 5500/1	60 Hz	0.10 Ohm	13 V



Metodo di controllo:

-Scollegare i cavi dal regolatore (Fig. 5) e verificare che la resistenza fra i cavi verdi rientri nei valori indicati in tabella.

IN ALTERNATIVA:

-Verificare che fra i cavi verdi la tensione alterna rientri nei valori indicati in tabella.

Testing method:

Disconnect the wires coming from the regulator (Fig. 5) and verify that the resistance values between the green wires are within the limits indicated in the table above.

AS AN ALTERNATIVE:

-Verify that the voltage between the GREEN wires is as reported above.

N.B.: Eseguire questa misura senza carichi applicati al generatore, con batteria d'avviamento inserita e dopo aver atteso qualche minuto dall'avviamento.

RIMEDIO: Sostituire lo statore.

IMPORTANTE

Il circuito del carica batteria è dotato di un regolatore elettronico di carica in grado di erogare max. 15 A a 12 V; in caso di anomalia nella ricarica della batteria dopo aver controllato la resistenza dell'avvolgimento ed il fusibile, di consiglia di sostituire il regolatore.

N.B.: The above measurements must be done after few minutes from the starting, without any load applied to the generator and with the starting battery connected.

REMEDY: Replace the stator.

WARNING

The battery charger circuit, equipped with an electronic charger regulator, has a max. output of 15 A at 12 V. If the defect on the battery charger circuit results not to depend on the fuse or on the stator windings, it's advisable to replace the regulator

4.4) Fusibile carica batteria

Caratteristiche - Characteristics:

IS 2500	50 Hz	20 Amp
	60 Hz	20 Amp
IS 3500/1	50 Hz	30 Amp
	60 Hz	30 Amp
IS 4500/1	50 Hz	30 Amp
IS 5500/1	60 Hz	30 Amp

Metodo di controllo:

-Verificare la continuità alle estremità del fusibile (Fig. 6 Rif.1).

RIMEIDO: Sostituire il fusibile.

4.5) Interruttore termico (statore)

Caratteristiche:

Normalmente chiuso. Temperatura d'intervento 160 °C.

4.4) Battery charger fuse

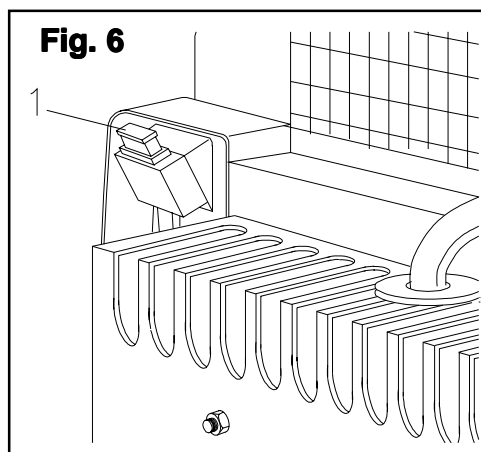


Fig. 6

Testing method:

-Verify the continuity at its terminals (Fig. 6 Ref.1).

REMEDY: Replace the fuse.

4.5) Thermal switch (stator)

Characteristics:

Normally closed. Trips at a temperature of 160 °C

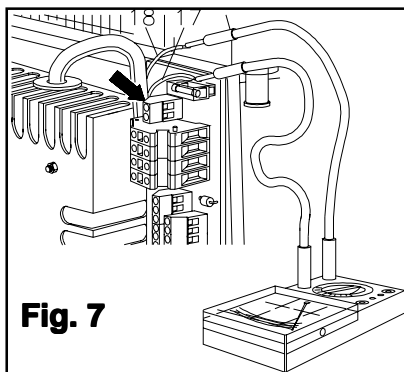


Fig. 7

Metodo di controllo:

- Scollegare dalla morsettiera i due cavi (NERI) provenienti dallo statore ai morsetti N. 17 e N. 18 (Fig. 7).
- Verificare la continuità fra le due estremità dei cavi.

RIMEDIO: Sostituire lo statore**N.B.:** L'interruttore termico può intervenire per sovraccarico o per sovratemperatura.

Verificare quindi, se è necessario, i carichi applicati e la temperatura d'esercizio del generatore, con particolare attenzione alla sua installazione.

4.6) Avvolgimento di rotore (n°2)**Caratteristiche-Characteristics:**

IS 2500	50 Hz	0.50 Ohm
	60 Hz	0.50 Ohm
IS 3500/1	50 Hz	0.57 Ohm
	60 Hz	0.57 Ohm
IS 4500/1	50 Hz	0.74 Ohm
IS 5500/1	60 Hz	0.74 Ohm

Metodo di controllo:

- Scollegare le estremità dell'avvolgimento di rotore.
- Verificare che la resistenza fra le due estremità rientri nei valori indicati. (Fig. 8).

RIMEDIO: Sostituire lo statore**IMPORTANTE**

La mancanza di tensione in uscita può essere causata eccezionalmente dalla mancanza o insufficienza di magnetismo residuo del rotore.

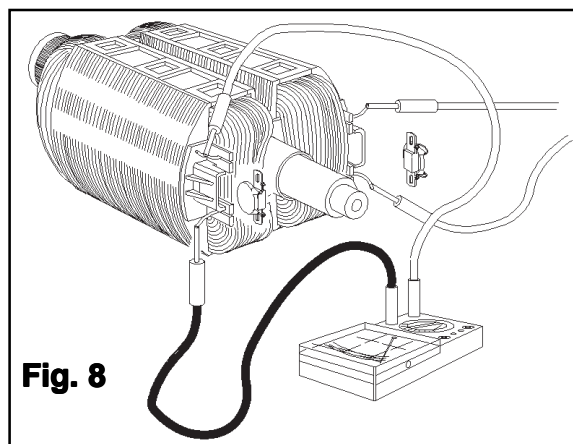
Come primo intervento si consiglia, con il generatore in moto, di collegare per un attimo una batteria 12 V ai terminali del condensatore o, all'uscita di potenza. In questo modo il rotore viene istantaneamente magnetizzato.

Testing method:

- Disconnect from the terminal board, the two wires (colour: Black), connecting terminals No. 17 and 18 (Fig. 7) to the stator.
- Check that there is continuity between the two ends of the two wires.

REMEDY: Replace the stator.

N.B.: The thermal switch can trip because of overload or overheat. It's hence important to verify the loads connected and the running temperature of the generator with an eye on installation to verify if it may have contributed to the problem.

4.6) Rotor winding (no. 2)**Fig. 8****Testing method:**

- Disconnect the wires of the rotor winding.
- Verify that the resistance value between the wire terminals is as reported in the table above (Fig. 8).

REMEDY: Replace the rotor.**WARNING**

If there is still no power it could depend very rarely on the dissipation of the residual magnetism of the rotor. So as to solve the problem it is advisable to connect a 12 V battery to the capacitor terminals or to the power terminals, for a few instants, while the generator is running. The rotor will get magnetized immediately.

4.7) Diodi di rotore

Caratteristiche : 21 A 800 V

Direzione normale	0.66 Ohm
Direzione inversa	Mancanza di cont.

4.7) Rotor diodes

Characteristics: 21 A 800 V

Normal direction	0.66 Ohm
Reverse direction	No continuity.

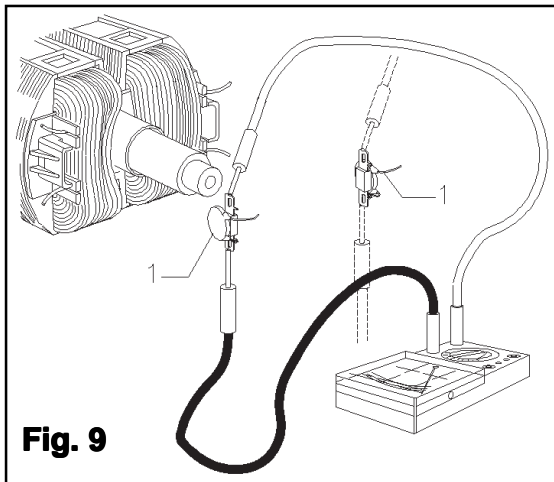


Fig. 9

Metodo di controllo:

- Scollegare il cavo dal diodo.
- Verificare che la resistenza fra (+) e massa rientri nei valori indicati. (Fig. 9).
- Verificare che invertendo i puntali del tester non ci sia continuità.

RIMEDIO: Sostituire il diodo.

N.B.: In caso di diodo difettoso è necessario sostituire anche il varistore (Fig. 9 Rif. 1) anche se apparentemente integro.

Testing method:

- Disconnect the wire from the diode.
- Verify that the resistance value between (+) and ground is as reported in the table above. (Fig. 9).
- Invert the tester terminals and verify that there is no continuity in the reverse direction.

REMEDY: Replace the diode.

N.B.: If the diode is defective it is necessary to replace the varistor too, (Fig. 9 Ref. 1), even if it appears intact.

4.8) Condensatore

Caratteristiche - Characteristics:

IS 2500	12.5 microfarad	500 V
IS 3500/1	20 microfarad	500 V
IS 4500/1	35 microfarad	500 V
IS 5500/1	35 microfarad	500 V

Metodo di controllo:

- Scollegare i cavi (BLU) dal condensatore.
- Posizionare il tester sul valore più alto della scala ohmica (x1000), la lancetta dovrà oscillare velocemente avanti e indietro nel momento in cui i puntali del tester toccheranno i terminali del condensatore (Fig. 10).

4.8) Capacitor

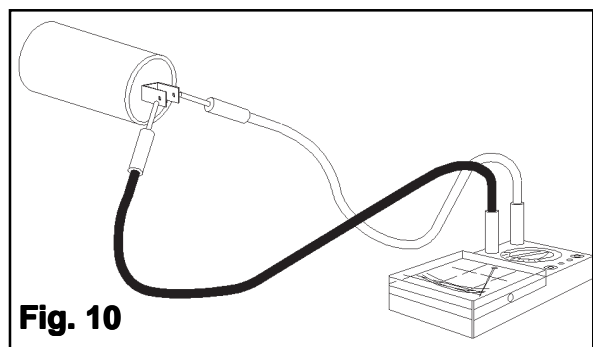


Fig. 10

Testing method:

- Disconnect the wires (colour: BLUE) of the capacitor.
- With the tester set to (x1000) connect it with the capacitor terminals. The needle must swing sharply away and back the moment the tester prods touch the capacitor terminals (Fig. 10).

N.B.: Con questa prova si verifica che il condensatore non sia in cortocircuito o interrotto. Una diminuzione di capacità, che ha come effetto una diminuzione della tensione a vuoto, è difficilmente valutabile.

In questo caso, verificate le altre possibili cause, si consiglia di sostituire il condensatore.

RIMEDIO: Sostituire il condensatore

N.B.: With this test, the capacitor is checked for short circuits/interruptions. If however the capacity is diminished, resulting in a voltage drop under no load condition, this test cannot diagnose the problem. In this case we suggest that the capacitor be replaced after having checked for other possible faults.

REMEDY: Replace the capacitor.

4.9) Scheda relè

- 1) Fusibile 1 A / Fuse 1 A
- 2) Relè elettrovalvola e pompa nafta / Fuel solenoid and fuel pump relay
- 3) Relè avviamento / Start relay
- 4) Diodi / Diodes

4.9) Relay p.c. board

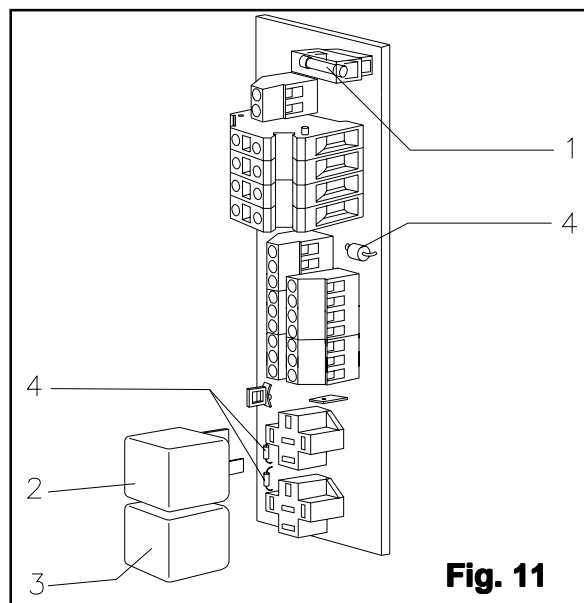


Fig. 11

4.9.1) Fusibile

Caratteristiche: 1A

4.9.1) Fuse

Characteristics: 1A

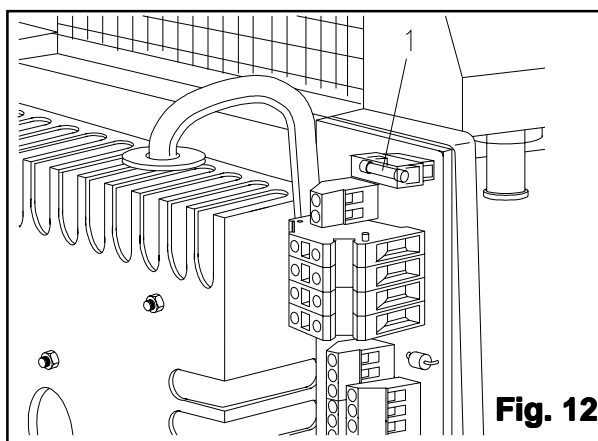


Fig. 12

Metodo di controllo:

-Verificare la continuità alle estremità del fusibile (Fig. 12 Rif.1).

RIMEDIO: Sostituire il fusibile

Testing method:

-Verify the continuity at its terminals (Fig. 12 Ref.1).

REMEDY: Replace the fuse

4.9.2) Relè

**Caratteristiche-Characteristic: 12V
30A**

30 - 87 Contatto normalmente APERTO
30 - 87 Contact normally OPEN
30 - 87b Contatto normalmente CHIUSO
30 - 87b Contact normally CLOSED

Metodo di controllo:

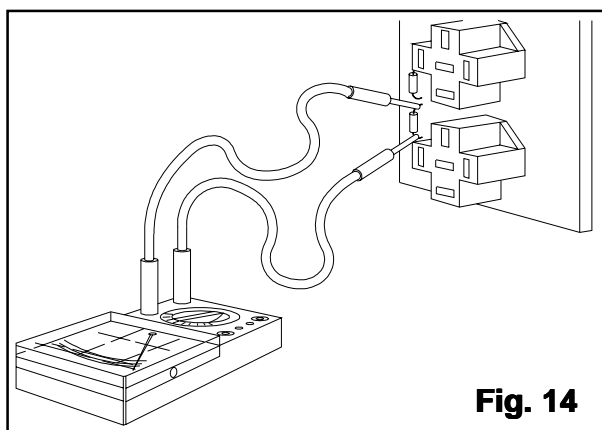
- Disinserire il relè.
- Verificare che fra i punti 85 -86 vi sia continuità (Fig. 13).
- Verificare che eccitando la bobina (12 v ai morsetti 85 - 86), il contatto 30 - 87 CHIUDE, mentre il contatto 30 - 87b APRE.

RIMEDIO: Sostituire il relè

4.9.3) Diodi

Caratteristiche: 1 A 1000 V

Direzione normale	0.850 Ohm
Direzione inversa	Mancanza di cont.

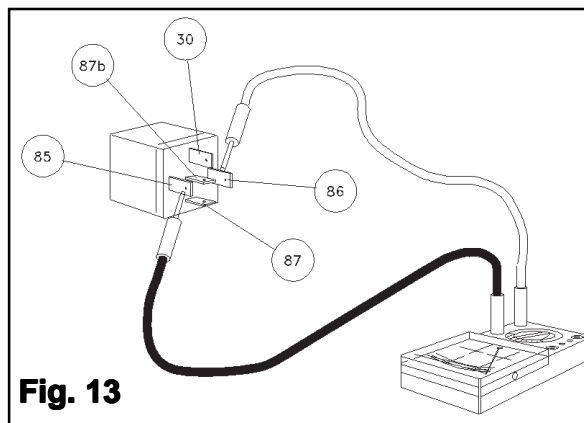


Metodo di controllo:

- Smontare i relè.
- Scollegare i cavi dalla morsettiera (Fig. 14).
- Verificare che la resistenza fra le due estremità rientri nei valori indicati.
- Verificare che invertendo i puntali del tester non ci sia più continuità.

RIMEDIO: Sostituire il diodo

4.9.2) Relay



Testing method:

- Remove the relay.
- Verify that there is continuity between 85 and 86 (Fig. 13).
- Verify that exciting the coil (apply 12 V to terminals 85 and 86) makes terminals 30 and 87 CLOSE and terminal 30 and 87b OPEN.

REMEDY: Replace the relay.

4.9.3) Diodes

Characteristics: 1 A 1000 V

Normal direction	0.850 Ohm
Reverse direction	No continuity

Testing method:

- Remove the relays
- Disconnect the wires from the terminal board.
- Verify that the resistance value between the diode's terminal is as reported above.
- Invert the tester prods and verify that there is no continuity in.

REMEDY: Replace the diode.

4.9.3)Diodi

Caratteristiche: 6A 600V

Direzione normale	0.75 Ohm
Direzione inversa	Mancanza di cont.

Metodo di controllo:

- Verificare che la resistenza fra le due estremita' rientri nei valori indicati(Fig.15)
- Verificare che invertendo i puntali del tester non ci sia piu' continuita'.

RIMEDIO: Sostituire il diodo

4.9.3)Diodes

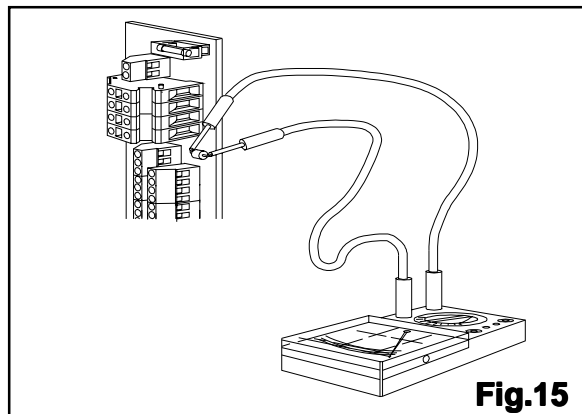
Characteristics: 6A 600V

Normal direction	0.75 Ohm
Reverse direction	No continuity

Testing method:

- Verify that the resistance value between it's terminals is as reported above(Fig.15)
- Invert the tester terminals and verify that there is no continuity in the reverse

REMEDY:Replace the diode



4.9.5) Circuito stampato

Metodo di controllo:

- Verificare tutte le funzioni del generatore (avviamento, arresto, dispositivi di sicurezza).
- Verificare le possibili cause di mancato funzionamento(batteria, motorino, avviamento, pressostato, termostato, interruttore termico fusibile, scheda rele')

RIMEDIO: Sostituire il circuito stampato (Fig.16 Rif.1)

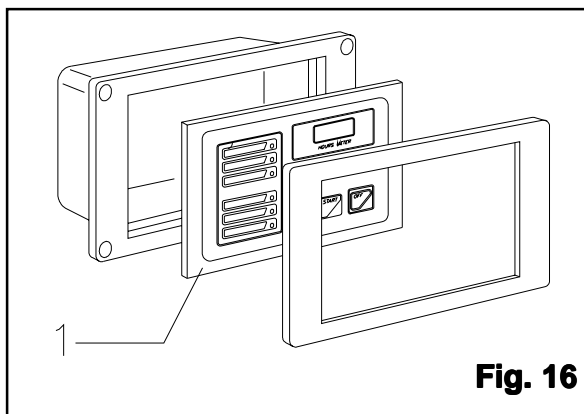


Fig. 16

4.9.5) Printed circuit

Testing method:

- Verify all generator's functions (start, stop, safety devices).
- Verify all the possible causes of not proper running (battery,starter, oil pressure switch, water temperature switch, alternator thermostat, relay board fuse)

REMEDY: Replace the printed circuit.(Fig.16 Ref.1)

*Quando il gruppo si arresta, per l'intervento di una protezione, sul display del pannello comandi scompare l'indicazione delle ore di funzionamento e compare un codice ad indicare la causa dell'arresto del gruppo elettrogeno.
Nella tabella sono riportati tutti i codici e il loro significato*

*When the unit stops because of an alarm intervention, the operating time indication disappears from the control panel display and a code appears to indicate the cause of the generator stop.
In the table below all the codes and their meaning are listed.*

TABELLA CODICI DI ALLARME	
CODICE	CAUSA INTERVENTO PROTEZIONE
E - 80	Mancanza tensione gruppo
E - 81	Bassa pressione olio
E - 82	Alta temperatura motore
E - 83	Alta temperatura alternatore
E - 85	Sovraccarico gruppo elettrogeno
E - 87	A 30 sec. dall'avvio il gruppo non raggiunge 80% della tensione nominale
batt	Bassa tensione di batteria

TABLE OF ALARM CODES	
CODE	REASON FOR ALARM
E - 80	No power to genset
E - 81	Oil pressure low
E - 82	Motor temperature high
E - 83	Alternator temperature high
E - 85	Generator set overloaded
E - 87	After 30 s. from start-up, the genset has not reached 80% of rated voltage
batt	Battery voltage low

Cod. E - 80 Tale codice indica che il gruppo si è arrestato per mancanza completa di tensione = 0 V. La comparsa di tale codice sta ad indicare:

- che il pannello di comando non è in grado di leggere la tensione del l'alternatore per l'interruzione di una connessione elettrica;
- che l'alternatore è danneggiato.

Cod. E - 81 Tale codice indica che il gruppo si è arrestato per pressione dell'impianto di lubrificazione del motore è insufficiente.

Cod. E - 82 Tale codice indica che il gruppo si è arrestato perché il motore ha raggiunto temperature troppo elevate.

Cod. E - 83 Tale codice indica che il gruppo si è arrestato perché l'alternatore ha raggiunto temperature troppo elevate.

Cod. E - 85 Tale codice indica che il gruppo si è arrestato perché la tensione è scesa sotto il 70 % del valore nominale per un tempo superiore a 15 s.

Cod. E - 87 Tale codice indica che il gruppo si è arrestato perché la tensione del gruppo elettrogeno, dopo 30 s. dall'avviamento non ha raggiunto 80% del valore nominale. Tale inconveniente può essere causato da un numero di giri del motore insufficiente o un guasto all'alternatore.

Cod. batt. Tale codice indica che la tensione di batteria è insufficiente. La comparsa di questo codice non arresta il gruppo elettrogeno.

Code E-80 This code indicates that the group has stopped due to a complete lack of voltage = 0 V. Display of this code means that:

- the control panel is not able to read the voltage in the alternator due to a break in an electrical connection;
- the alternator is damaged.

Code E-81 This code indicates that the group has stopped because the pressure in the motor lubrication system is insufficient.

Code E-82 This code indicates that the group has stopped because the motor is too hot.

Code E-83 This code indicates that the group has stopped because the alternator is too hot.

Code E-85 This code indicates that the group has stopped because the voltage has dropped to under 70% of the rated value for over 15 seconds.

Code E-87 This code indicates that the group has stopped because, 30' after start-up, the voltage in the generator group has not reached 80% of the rated voltage. This may be because the engine revs are too low or because the alternator is broken.

Code batt. This code indicates that the battery voltage is too low. When this code appears the generator group is not stopped.

4.9.6)Scambiatore di calore(aria /acqua)

Caratteristiche: Libero da incrostazioni

Metodo di controllo:

- Distaccare i tubi acqua(Fig.17 Rif.1/2)
- Togliere le viti (Fig.17 Rif.3) e rimuovere lo scambiatore.
- Verificare visivamente

4.9.6)Heat exchanger (air / water)

Characteristics: Fouling free

Testing method:

- Disconnect the water hoses (Fig.12 Ref.1/2).
- Remove the screws (fig.17 Ref.3) and the heat exchanger.
- Verify visually.

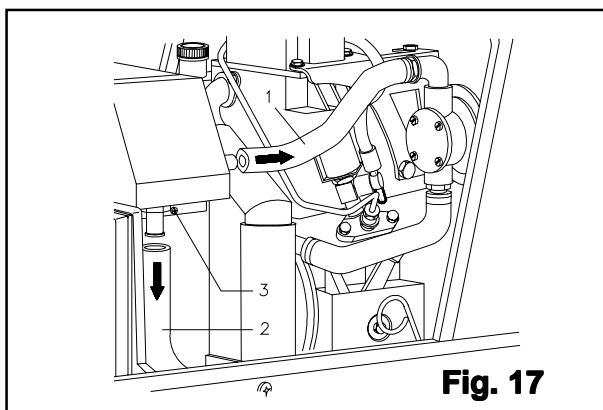


Fig. 17

RIMEDIO: Immergere lo scambiatore in una soluzione di acqua(90%) e acido cloridico(10%) alla temperatura di 10 'C.Sostituire se necessario

REMEDY: Wash exchanger immersing it in a water (90%) and hydrochloric acid (10%) solution at 50'C temperature. Replace it if necessary.

4.9.7)Anodo di Zinco

Caratteristiche: Consumo regolare

Metodo di controllo:

- Controllare visivamente.
- Svitare e togliere il tappo(Fig.18 Rif.1).

RIMEDIO: Sostituire lo Zinco.

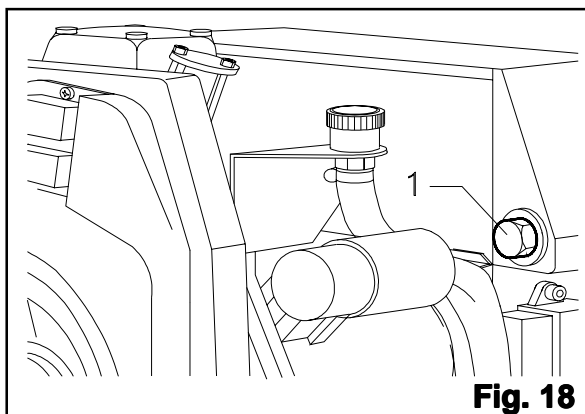
4.9.7)Zinc anode

Characteristics: Regular consumption

Testing method:

- Check visually.
- Unscrew and remove the complete plugs (fig.18, Ref.1).

REMEDY: Replace the Zinc.



4.9.8)Elettrovalvola

Caratteristiche:12V, normalmente chiusa,
resistenza bobina 18.3 ohm

Metodo di controllo:

- Scollegare il fast-on (Fig.19 Rif1).
- Verificare che la resistenza dell'avvolgimento fra il fast-on e massa abbia il valore indicato.

RIMEDIO: Sostituire l'elettrovalvola

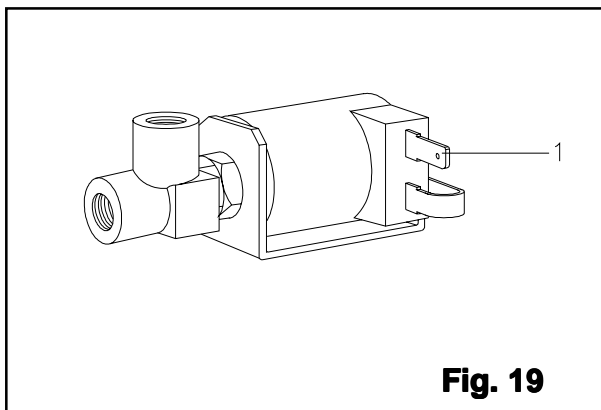
4.9.8)Stop solenoid

Characteristics:12V, normally closed,
coil resistance 18.3 ohm

Testing method:

- Disconnect the fast-on terminal (Fig.19 Ref.1).
Verify that the resistance value between the fast-on terminal and ground is as reported above.

REMEDY: Replace the fuel solenoid



4.9.9) Pompa Gasolio

Caratteristiche:12V

Metodo di controllo:

- Scollegare i cavi
- Verificare il funzionamento con una batteria 12V collegando il (+) della batteria al (+) della pompa ed il (-) della batteria al (-) della pompa(Fig.20)

ATTENZIONE:

Il raffreddamento della pompa viene garantito dal passaggio del gasolio. Per evitare di danneggiarla non farla girare a secco.

4.9.9) Diesel pump

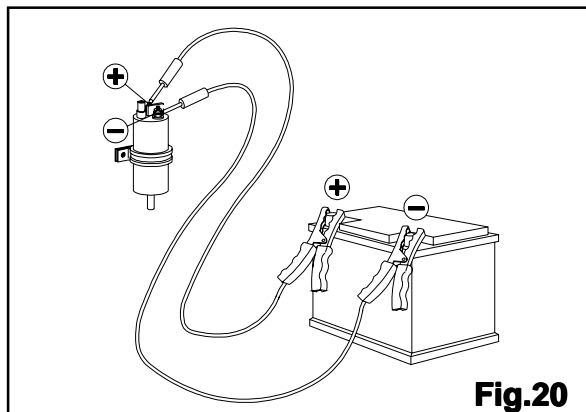
Characteristics:12V

Testing method:

- Disconnect the wires
- Connect a 12V battery (+)pole to the(+) of the pump and (-) pole to the (-) of the pump and verify if it's running well (Fig.20)

ATTENTION:

The pump is cooled directly by the passage of DIESEL. Take care therefore that the pump doesn't run in dry condition (without petrol).



REMEDY: Replace the pump

RIMEDIO: Sostituire la pompa.

N.B. Sul circuito del gasolio prima della pompa e' installato un filtro del tipo a cartuccia. Per un corretto funzionamento della pompa stessa provvedere alla sostituzione della cartuccia ogni 300 h.

N.B. On the diesel circuit is installed a filter cartridge type before the pump. For a correct functioning of the pump itself, replace the cartridge every 300 hours.

4.9.10) Termostato acqua

Caratteristiche:

Contatto normalmente aperto.
Contatto chiuso $T > 70^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$

Metodo di controllo:

- Verificare che non ci sia continuita' fra il positivo e massa(Fig.21)
- Immergere il termostato in acqua a 70°C e verificare che chiuda il contatto.

RIMEDIO: Sostituire il termostato

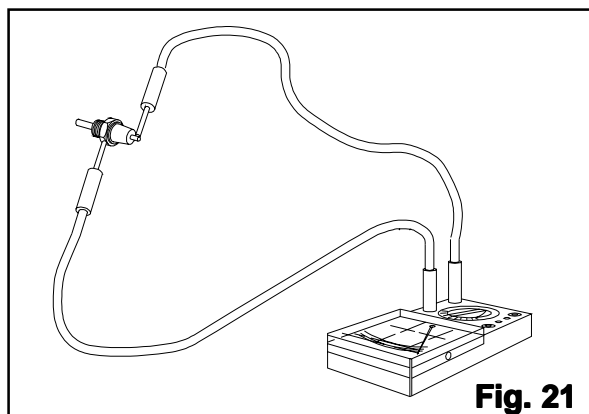


Fig. 21

4.9.11) Pressostato olio

Caratteristiche:

Contatto normalmente CHIUSO
Contatto normalmente APERTO $P=1\text{ATM}$

Metodo di controllo:

- Verificare che a motore spento ci sia continuita' fra il positivo e massa (Fig.22).
- Verificare che accendendo il motore con l'olio a livello si interrompa la continuita' fra il positivo e massa.

RIMEDIO: Sostituire il pressostato

IMPORTANTE:

Il pressostato olio non da un'indicazione esatta del livello olio. E' indispensabile quindi un controllo periodico (8h) per evitare danni al motore.

4.9.10) Water temperature switch

Characteristics:

The contact is normally open.
The contact is closed at $T > 70^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$

Testing method:

- Verify that there is no continuity between (+) and ground(Fig.21).
- Put the thermostat in water at 70°C and check if the contact closes.

REMEDY: Replace the thermostat

4.9.11) Oil pressure switch

Characteristics:

Contact normally CLOSED
Contact OPEN $P=1\text{ATM}$

Testing method:

- Check if there is continuity between (+) and ground when the engine is not running (Fig.22).
- Check if there is no continuity between (+) and ground when the engine is running and the oil is at the right level.

REMEDY: Replace the pressure switch

WARNING:

The pressure switch doesn't provide exact indication about the oil level. A periodic check (8h) of the oil level is indispensable to prevent the engine from blowing up.

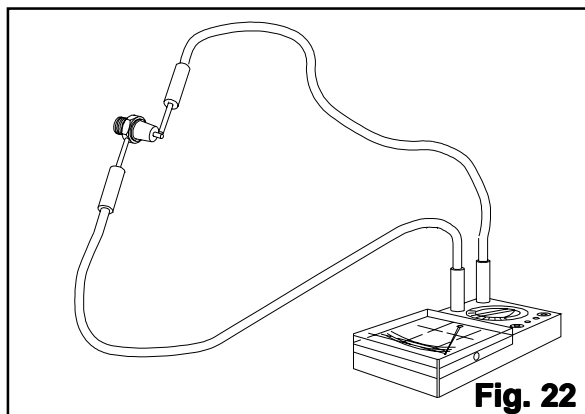


Fig. 22

4.9.12) Sonda A.T.T. (Alta Temperatura Testa)

Caratteristiche:

Contatto normalmente aperto
Contatto chiuso a $115^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$

Metodo di controllo:

-Verificare che non ci sia continuita' fra il positivo e massa (Fig.23).

RIMEDIO: Sostituire il termostato

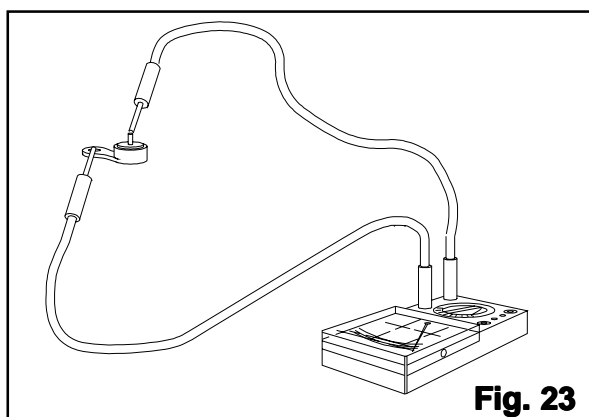


Fig. 23

4.9.13) Motorino avviamento

Caratteristiche: 12V 0,8 KW

Metodo di controllo:

-Scollegare i cavi.

-Utilizzare una batteria 12V collegando il (+) della batteria con il morsetto a vite ed il (-) a massa (carcassa del motorino)(Fig.24).

-Verificare che il motorino giri facendo un ponte fra il morsetto a vite (+ motorino avviamento) ed il fast-on adiacente(Fig.24 Rif.1).

4.9.12) E.H.T. Device (Engine high temperature)

Characteristics:

The contact is normally open
The contact is closed at $115^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$

Testing method:

-Verify that there is no continuity between (+) and ground (Fig.23).

REMEDY: Replace the thermostat

4.9.13) Starter

Characteristics: 12V 0,8 KW

Testing method:

-Disconnect the wires.

-Connect a 12V battery (+) pole with the screw clamp and (-) pole to the body of the starter (Fig.24).

-Connect the screw clamp and the adjacent fast-on and verify if the starter is running well (Fig.24 Ref.1).

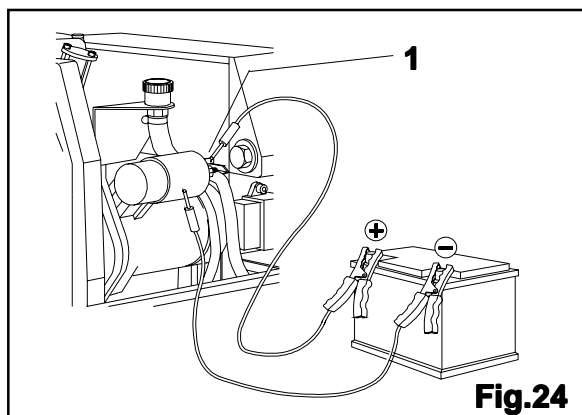


Fig.24

4.91.4) Cinghia pompa acqua

4.9.14) Water pump belt

Caratteristiche - Characteristics:

IS 2500	50 Hz	Z21½ - 10x545
	60 Hz	Z22 - 10x560
IS 3500/1	50 Hz	Z23 - 10x585
	60 Hz	Z24 - 10x610
IS 4500/1	50 Hz	Z24 - 10x610
IS 5500/1	60 Hz	Z25 - 10x635

Metodo di controllo:

-Premere con circa 10Kg sulla cinghia, verificare che la flessione non superi 0,5cm (Fig.25).

RIMEDIO: Tendere la cinghia, allentare i bulloni di fissaggio pompa acqua (Fig.26 Rif1). Agire sulla vite di regolazione (Fig.26 Rif.2) e serrare i bulloni di fissaggio (Fig.26 Rif1).

N.B. per un corretto funzionamento della pompa acqua eseguire queste operazioni ogni 200 ore.

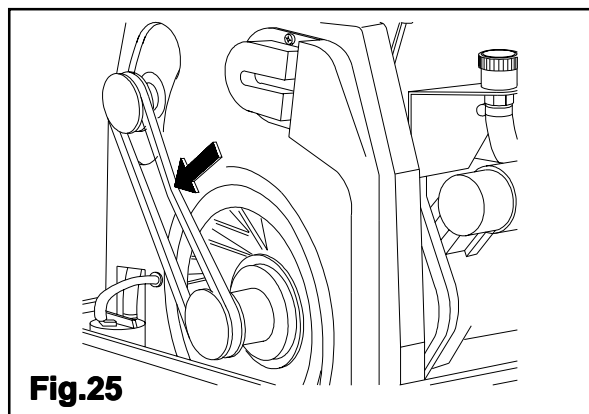


Fig.25

Testing method:

-Press the belt with about 10Kg and be sure that bending is not superior to 0,5 cm (Fig.25).

REMEDY: Stretch the belt. Slacken the fixing bolts of the water pump (Fig.26 Ref.1). Adjust the screw (Fig.26 Rif.2) and tighten the fixing bolts (Fig.26 Rif1).

N.B. For a correct functioning of the water pump repete these operations every 200 hours'period.

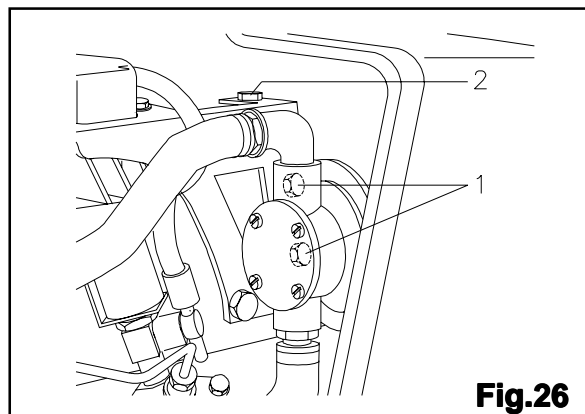


Fig.26

4.9.15) Pompa acqua

Caratteristiche: diametro 40mm
altezza 20mm
type Johnson (F35 B/8)

Metodo di controllo:

- Visivo
- Togliere le viti Fig.27 Rif.1 e rimuovere il coperchio pompa Fig.27 Rif.2.
- Rimuovere la girante (Fig.27 Rif.3).

RIMEDIO: Sostituire la girante

N.B. Per un corretto funzionamento del gruppo e' necessario eseguire questa verifica ogni 300 ore oppure dopo un anno.

4.9.15) Water pump

Characteristics: diameter 40mm
height 20mm
type Johnson (F35 B/8)

Testing method:

- Visual
- Remove the screws (Fig.27 Ref1) and pump cover (Fig.27 Ref.2).
- Remove the impeller (Fig.27 Ref.3).

REMEDY: Remove the impeller

N.B. For a correct functioning of the generator repete these operations every 300 hours' period or after a year's time of use.

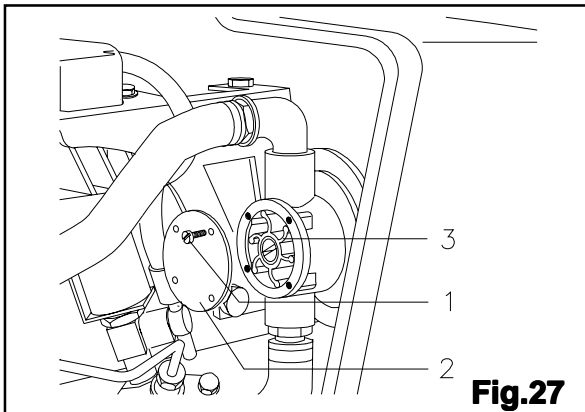


Fig.27

4.9.16)Regolazione dei giri

Caratteristiche:

50Hz	vuoto	52/52.5 Hz	225/230V-110/115V
	carico	50/51 Hz	215/220V-105/110V
60Hz	vuoto	62/62.5 Hz	245/250V-120/125V
	carico	60/56 Hz	235/240V-115/120V

Poiche' gli alternatori MASE sono del tipo a due poli vale la corrispondenza 1Hz-> 60 giri/min.(3000 giri/min.->50Hz 3600 giri/min.->60Hz).

Metodo di controllo:

-Verificare la frequenza all'uscita dei morsetti di potenza con uno strumento idoneo (frequenzimetro a lamelle o digitale).

Per una lettura corretta dei valori di tensione ed amperaggio utilizzare solo strumenti a vero valore efficace (R.S.M.)

RIMEDIO: Allentare la vite (Fig.28 Rif 1/2).

-Ruotare le staffe sino al raggiungimento del n° dei giri quindi bloccare le viti.

N.B.Poiche' la tensione generata dal gruppo e' proporzionale alla frequenza,verificare il numero dei giri del motore quale possibile causa di anomalie di tensione.

IMPORTANTE:

Poiche' la taratura del numero di giri del motore viene eseguita e quindi bloccata in sede di collaudo si consiglia in generale di intervenire sulla stessa. Le indicazioni date qui sono riferite ad interventi di prima necessità a cui dovrà far seguito un controllo del motore. A titolo indicativo fra le possibili cause di basso rendimento del motore si consiglia di verificare l'eventualità di filtro aria o filtro nafta intasati, iniettori difettosi od otturati.

4.9.16)Engine speed adjustment

Characteristics:

50Hz	no load	52/52.5 Hz	225/230V-110/115V
	full load	50/51 Hz	215/220V-105/110V
60Hz	no load	62/62.5 Hz	245/250V-120/125V
	full load	60/56 Hz	235/240V-115/120V

Since the alternator is a two pole type, 1Hz->60 R.P.M. (3000 R.P.M. ->50Hz 3600 R.P.M. -> 60Hz).

Testing method:

-Verify the frequency at power terminals using a suitable instrument (vibrating-reed or digital frequency-meter).

Correct readings of voltage and amperage are obtained only by employing instruments with true effective value

REMEDY: Slack the screw (Fig.28 Rif 1/2).

-Rotate the levers up to reach RPM then block the screws.

N.B.Since voltage is proportional to the frequency, if and when there is voltage anomalies check the RPM.

IMPORTANTE:

Since RPM is adjusted and blocked during the testing phase, it's advisable not to modify it. The above instruction should be followed by a check-up of the engine. For your informations when looking for causes leading to low efficiency, it is advisable to verify air filter, fuel filter choking, defective holed injection.

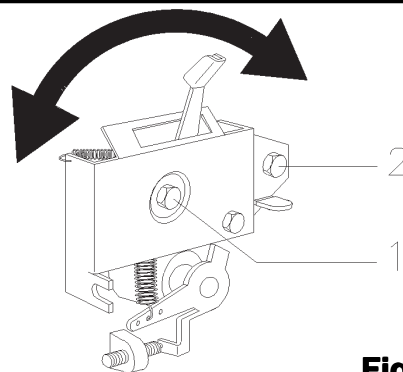


Fig.28

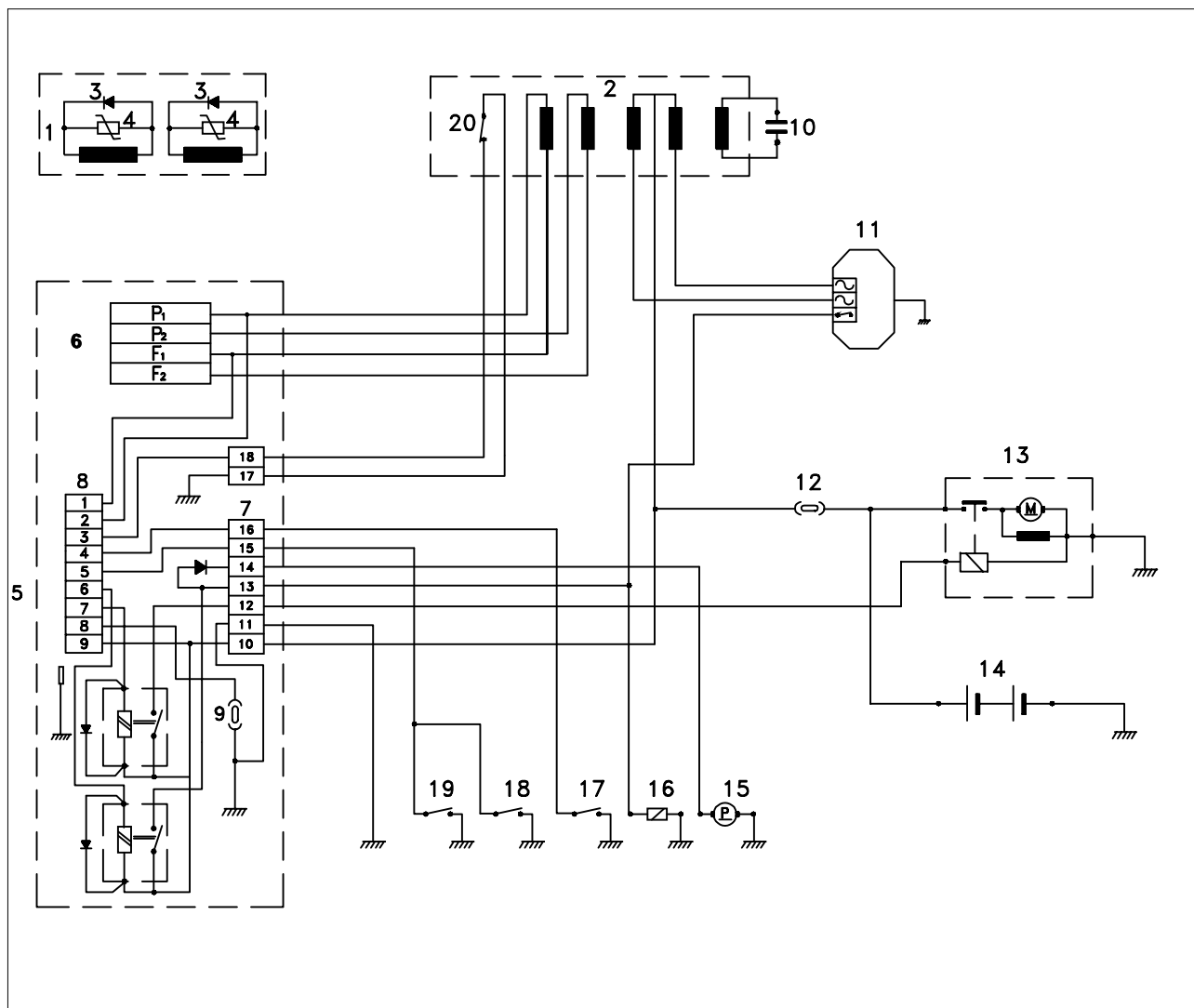
5)TABELLA GUASTI

5)TROUBLE SHOOTING

COMPLAINT					
PROBABLE REASON	DOES NOT START	START AND STOP	UNSTABLE RUNNING	WHITE SMOCKE	BLACK SMOCKE
Defective starting buttons	●				
Defective fuel solenoid	●	●			
Defective battery cable section	Battery ●				
Defective starting motor	●				
Piping fuel filter choked	●	●			
12V circuit fuse	●				
Avv./Ev.relay	●				
Too much oil in crankcase			●	●	
Safety device intervention	●	●			
Overload					●
Defective governor linkage			●		
Worm valve guides				●	
Blocked valves	●				
Worm cylinder and position rings				●	
Defective injector	●				●
Defective injector pump	●	●	●		●
Defective feeding pump	●	●			

6)SCHEMA ELETTRICO

6)WIRING DIAGRAM



DESCRIZIONE

- 1** ROTORE
- 2** STATORE
- 3** DIODO 3A
- 4** VARISTORE
- 5** SCHEDE RELAY
- 6** MORSETTIERA DI POTENZA
- 7** MORSETTIERA CIRCUITO RELAY
- 8** MOSETTIERA PANNELLO COMANDI
- 9** FUSIBILE 1A
- 10** CONDENSATORE
- 11** REGOLATORE CARICA BATTERIA
- 12** FUSIBILE
- 13** MOTORINO AVVIAMENTO
- 14** BATTERIA
- 15** POMPA COMBUSTIBILE
- 16** ELETTROVALVOLA STOP
- 17** PRESSOSTATO OLIO
- 18** TERMOSTATO TESTATA MOTORE
- 19** TERMOSTATO ACQUA
- 20** TERMOSTATO ALTERNATORE

DESCRIPTION

- 1** ROTOR
- 2** STATOR
- 3** DIODE 3A
- 4** VARISTOR
- 5** PRINTED CIRCUIT RELAY
- 6** POWER TERMINAL BOARD
- 7** RELAY CIRCUIT TERMINAL BOARD
- 8** CONTROL PANEL TERMINAL BOARD
- 9** FUSE 1A
- 10** CAPACITOR
- 11** BATTERY CHARGER REGULATOR
- 12** FUSE
- 13** STARTER
- 14** BATTERY
- 15** FUEL PUMP
- 16** FUEL SOLENOID
- 17** OIL PRESSURE SWITCH
- 18** OVERHEAD ENGINE THERMOSTAT
- 19** WATER THERMOSTAT
- 20** ALTERNATOR THERMOSTAT