

Alternatore CB 750K/F-900F-1100F/R

By Papero

Lo scopo di questo documento non è solo quello di trovare rapidamente un guasto al generatore, ma anche di comprendere come funziona il sistema di ricarica. Sarà così più facile fare una diagnosi in base ai sintomi anche in caso di difetti non comuni.

Se occorre cercare immediatamente un guasto, si può fare riferimento al solo capitolo 4.

In primo luogo va detto che un incremento della luminosità di fari e spie aumentando il regime del motore rispetto al minimo, non è un test sempre attendibile. In diversi casi di malfunzionamento, all'aumentare dei giri motore, l'alternatore può restituire solo una parte più consistente della corrente assorbita, ma sempre insufficiente a ricaricare la batteria.

Un modo rapido per controllare il corretto funzionamento di tutti i componenti consiste nel collegare un voltmetro o tester ai poli della batteria e portare il motore a circa 3000giri/min. La tensione misurata deve essere intorno ai 14V – 15V. Eventuali leggere discrepanze non sono necessariamente imputabili a guasti; se viene accertata la genuinità dei singoli componenti, l'eccesso o il difetto si può attribuire a componenti non originali (es.: rotore riavvolto con diverso numero di spire, spazzole con resistenza differente) o ad una tolleranza del tester.

Capitolo 1 - Struttura dei componenti

Capitolo 2 - Motivo dei guasti più comuni in ordine di probabilità e possibili soluzioni

Capitolo 3 - Test e misure dei componenti

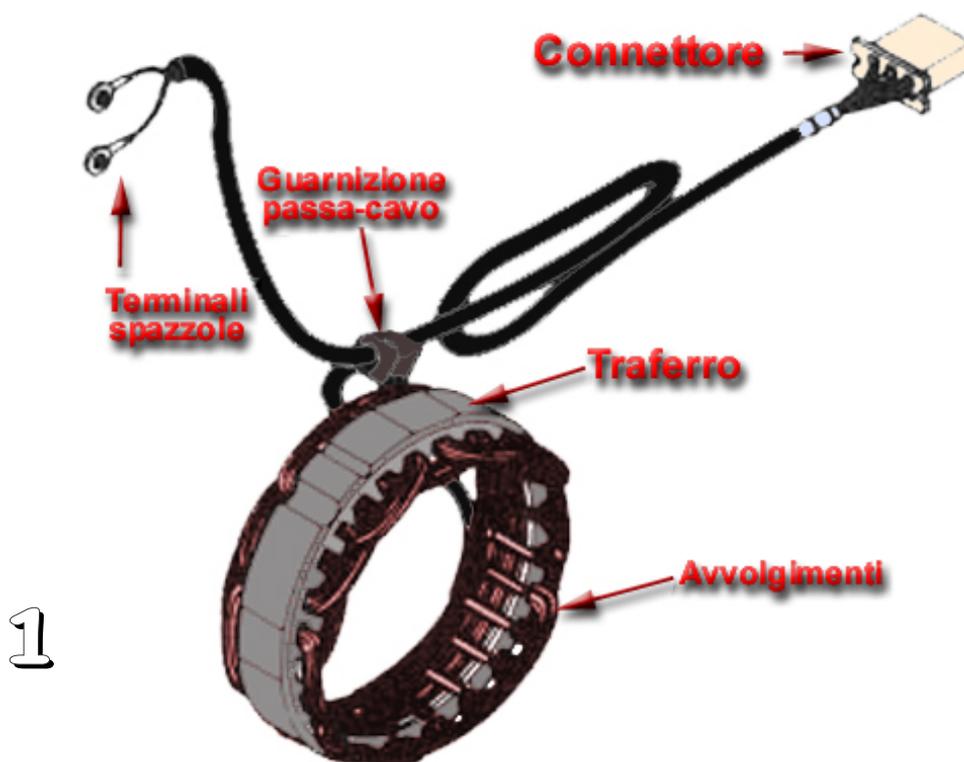
Capitolo 4 - Individuazione in ordine progressivo dei guasti

Capitolo 5 - Principio di funzionamento

Capitolo 6 - Approfondimenti sul regolatore di tensione

Capitolo 1 - Struttura dei componenti

Statore



E' costituito da una corona, detta traferro, realizzata con una serie di lamelle metalliche magnetopermeabili. Nelle sedi interne passano tre avvolgimenti composti ognuno da cinque rocchetti in robusto filo di rame smaltato. Gli avvolgimenti, impregnati di resina e isolati in parte dal traferro per mezzo di distanziali, sono uniti tra loro ad una sola estremità. Il traferro è a sua volta fissato al coperchio con tre robuste viti a croce. Sul coperchio trovano spazio anche le spazzole con il relativo supporto isolante.



Rotore

3



Si compone di due sezioni di metallo magnetoinduttivo incastrate tra loro a formare un cilindro. Nella sede interna è presente un unico lungo avvolgimento di filo di rame smaltato, isolato da un tessuto e impregnato di resina. I capi della bobina sono saldati ai terminali delle piste di rame ricavate sul disco frontale costruito in materiale isolante.

Regolatore di tensione:

Al suo interno trovano posto il circuito regolatore, per alimentare con tensione variabile il rotore e i diodi raddrizzatori che convertono in continua la corrente di ritorno dallo statore. Tutti i componenti sono raffreddati dallo stesso contenitore metallico alettato.

4



Capitolo 2 - Motivo dei guasti più comuni in ordine di probabilità e possibili soluzioni

- 1)** Spire statore a massa = Avviene soprattutto in seguito a urti, anche non particolarmente violenti, sul coperchio alternatore con motore acceso. Basta anche una caduta da fermo con motore al minimo, il rotore spinge con forza sul traferro dello statore il quale, ruotando leggermente, preme su una o più spire cortocircuitandole a massa. ■ Spesso può essere recuperato trovando e bypassando il gruppo o i gruppi di spire a massa, operazione comunque non semplice e che richiede una certa manualità. Eliminando un gruppo di spire per ogni avvolgimento, l'efficienza dello statore è ancora accettabile. Isolare la singola spira incriminata dal contatto col traferro è un'operazione improbabile e in ogni caso inaffidabile, non ci sono dunque altre opzioni se non il riavvolgimento o la sostituzione.
- 2)** Rotore bruciato = Generalmente a seguito di un riscaldamento eccessivo, lo smalto isolante dell'avvolgimento si sbriciola mettendo in corto diverse spire. La resistenza diminuisce e con questa anche l'efficienza. Quando la resistenza è eccessivamente bassa può anche causare danni al regolatore per l'aumento di corrente assorbita. ■ Le uniche soluzioni sono il riavvolgimento o la sostituzione.
- 3)** Rotore interrotto = Avviene generalmente durante il raffreddamento e soprattutto con rotori datati; l'avvolgimento si ritira fino a tendersi troppo e spezzarsi. Più alta è la temperatura allo spegnimento del motore, più veloce è la fase iniziale di raffreddamento e quindi il rischio di rottura. In alcune occasioni l'interruzione avviene in superficie, nei pressi delle saldature. ■ Si può grattare la resina e/o lo smalto delle due parti di filo interrotte per portare a nudo il rame e saldarle, usare in aggiunta un conduttore elettrico come piccolo ponte a garanzia di una maggiore robustezza e ricoprire la zona con resina (epossidica o anche acciaio liquido epossidico) dopo averla sgrassata e resa leggermente ruvida. ■ Assicurarsi sempre che non sia solo un problema di saldatura dei terminali bobina. ■ Negli altri casi occorre sostituirlo o rifare l'avvolgimento.
- 4)** Raddrizzatore bruciato = Qualche diodo del raddrizzatore, più probabilmente solo uno o due dei 6, può bruciarsi a causa di un sovraccarico dei servizi, in questo caso non si può attingere a tutta la corrente disponibile. ■ Spesso è possibile utilizzare un robusto raddrizzatore esterno avendo l'accortezza di scollegare l'originale (i tre soli Gialli del connettore verso lo statore e solo il Rosso/Bianco del restante connettore), dopo essersi assicurati che i diodi bruciati non mandino in corto la batteria (test tra Rosso/Bianco e Verde). ■ Altrimenti sostituirlo in blocco.
- 5)** Regolatore bruciato = In genere non manda più corrente al rotore, più improbabile che gli fornisca tensione fissa e ancor più difficilmente una tensione regolata non corretta. ■ In ogni caso va sostituito.
- 6)** Un malfunzionamento può dipendere anche da una eccessiva usura di una o entrambe le spazzole del rotore, oppure a un difetto di scorrimento anche di una sola spazzola all'interno della sua sede. E' bene controllare anche lo stato delle saldature dietro il supporto spazzole.
- 7)** Altri inconvenienti possono riguardare falsi contatti dei faston nei morsetti, saldature difettose, cavi interrotti, cavi scoperti che vanno a massa sul telaio o in contatto tra loro. Queste cause non sono generalizzabili come le precedenti, è buona norma effettuare un controllo accurato dell'intera linea elettrica dell'alternatore.

Capitolo 3 - Test e misure dei componenti

Premessa: tester di discreta o bassa qualità possono andar bene lo stesso, ma i valori potrebbero discostarsi parecchio o essere un po' ballerini, soprattutto nel controllo della resistenza. Bisogna sempre tenerlo presente nelle misurazioni, perciò in alcuni casi, per una giusta interpretazione, è opportuno basarsi anche sull'intuito.

Anche con tester di ottima qualità, per controlli come l'isolamento tra indotto e traferro, dove il tester deve misurare resistenza infinita, assicurarsi di fare sempre un buon contatto coi puntali, altrimenti non si ha la certezza del risultato.

Controllo statore

Col tester su ohm, controllare che gli avvolgimenti siano isolati dalla massa. Una volta staccato il morsetto (dietro la fiancatina destra su un incastro accanto al cestello della batteria) è sufficiente mettere uno qualsiasi dei due puntali all'estremità di un solo filo Giallo e l'altro puntale sul traferro o altra parte metallica non isolata elettricamente, come il coperchio. Il tester deve segnare infinito (indicato come "1." su molti tester digitali). Per capire meglio, non deve segnare nulla, esattamente come se i puntali non fossero collegati. Provare anche a premere in varie direzioni sugli avvolgimenti durante la misura per aumentare la probabilità di scovare dispersioni occasionali verso il traferro. Infatti a volte si è ingannati da spire scoperte che non toccano sempre il traferro, ma vibrazioni e dilatazioni a caldo possono provocare un funzionamento sporadico dello statore.



↳ Un'altra misura consiste nel controllare la resistenza degli avvolgimenti. Questo serve a valutare che non ci siano rotture delle saldature o cavi interrotti. La probabilità invece che le spire siano bruciate o spezzate è altamente improbabile su questo elemento.

Inserendo i puntali del tester su due fili Gialli del morsetto, il valore dovrebbe attestarsi intorno ai $0,5 \Omega$. E' sufficiente inserire un puntale su un Giallo all'estremità del morsetto e spostare l'altro puntale prima sul Giallo centrale e poi sul Giallo all'altra estremità.

Non ci si deve preoccupare troppo se si trovano valori compresi tra $0,2$ e 1Ω , la resistenza degli indotti è talmente bassa che evidenzia ogni tolleranza della misura, compresa quella del tester.

Nel caso si misurasse inequivocabilmente una resistenza troppo alta, è prioritario ricontrollare lo stato delle crimpature sui faston, qualche cavo Giallo difettoso o un problema di saldatura degli avvolgimenti.



6

Controllo rotore

Col tester su ohm (Ω) e una moltiplica bassa (es.: $\Omega \times 1$ o 20Ω), il valore minimo a freddo non deve essere inferiore a 30Ω , sempre per tenere conto delle tolleranze.

Se il valore di resistenza risultasse invece troppo alto, ma non infinito, probabilmente una delle saldature dell'avvolgimento è difettosa e dunque facilmente ripristinabile.

7



Capitolo 4 - Individuazione in ordine progressivo dei guasti

1 Un semplice controllo di funzionamento generale - Tester su volt continui (V DC, V+A, V= sono alcune delle possibili indicazioni sullo strumento). Scegliere una scala prossima e non inferiore ai 15-20 volt e col puntale nero sul negativo e il rosso sul positivo della batteria, portare il motore a circa 3000 giri e controllare che la tensione indicata si attesti intorno ai 14-15 volt. Mantenendo il regime, provare ad accendere gli anabbaglianti per vedere se la tensione ha un calo eccessivo. Nel caso la tensione dovesse salire abbondantemente oltre il valore massimo e proporzionalmente al regime del motore, il guasto è certamente nel regolatore. Riscontrando tensioni di ricarica troppo basse, seguire i controlli nel seguente ordine di probabilità.

2 Statore - Una volta staccato il connettore (dietro la fiancatina destra su un incastro accanto al cestello della batteria), sul morsetto maschio che fa capo all'alternatore, inserire un puntale su un faston di un qualsiasi filo Giallo e l'altro puntale a massa (negativo batteria, un bullone del telaio o altra parte metallica scoperta come il coperchio dello statore). Il tester deve dare resistenza infinita, come se non fosse collegato. Se si riscontra resistenza, bassa o alta che sia (alta è possibile, ma meno probabile perché il più delle volte uno statore guasto è completamente a massa e non carica per niente), vuol dire che qualche avvolgimento non è più isolato (vedi capitolo 2 – Controllo statore).

- Se ancora tutto torna, sempre col tester e lo stesso connettore, tra una coppia qualsiasi di Gialli la resistenza deve essere intorno a 0,5 ohm, ma anche valori di qualche frazione più bassi o più alti sono ben accetti. La prova tra i due Gialli esterni e poi tra un solo Giallo esterno e il centrale è più che sufficiente.

3 Rotore - Smontare il coperchio dell'alternatore, assicurarsi di far bene contatto coi puntali del tester sulle due piste del rotore cercando di non graffiarle, magari provando in vari punti assicurandosi una equivalenza delle letture (sporczia e ossido in alcuni punti possono fare resistenza). Una pulitina con alcool può tornare utile. A freddo si trovano generalmente tra i 3,5 e i 4 ohm, intorno ai 5 - 6 ohm a caldo.

4 Spazzole - Prima di rimontare lo statore, controllare che le spazzole all'interno del coperchio non siano eccessivamente usurate, tenendo conto che quella esterna è inevitabilmente più consumata e che non siano sotto gli 8 mm circa di lunghezza (sulle stesse ci sono delle tacche di riferimento). Assicurarsi anche che, premendole nella sede, le molle le respingano fuori con sufficiente pressione, rapidità e senza inceppamenti.

- Col connettore ancora staccato, occorre controllare i collegamenti alle spazzole sui faston relativi al cavo nero e bianco.

Col tester sempre su ohm ($\Omega \times 1$ o 20Ω a seconda del modello) e i puntali su una spazzola e relativo faston (la corrispondenza si può trovare a tentativi), lo strumento dovrebbe indicare qualche ohm di resistenza; Fare lo stesso con l'altro faston e spazzola, dovrebbe dare un valore abbastanza vicino al precedente.

- Se l'esito è positivo, rimontare lo statore cercando di "centrarlo" al meglio e inserire i soliti puntali tra nero e bianco del connettore. Di norma dovrebbe indicare tra i 10 - 12 ohm (resistenza rotore + resistenza spazzole), ma anche un valore più basso o leggermente più alto può essere considerato normale. Far fare almeno mezzo giro al motore, oppure accendere e spegnere il motore e ricontrollare, il valore probabilmente sarà leggermente cambiato (assestamento spazzole, differente resistenza nei vari punti delle piste).

5 Raddrizzatore - Prima di ricollegare il connettore dello statore, staccare anche l'altro connettore a tre fili (Rosso/Bianco – Nero – Verde) dietro la fiancatina sinistra. Il tester va impostato su Ω se è di tipo analogico. Per controllare la bontà dei diodi, posizionare un puntale sul faston del filo Verde e l'altro puntale per ogni faston dei fili Gialli che giungono dal regolatore (connettore femmina); la prova va poi ripetuta invertendo i puntali. Per ogni filo Giallo la resistenza deve essere intorno ai 5 – 40 ohm con una direzione dei puntali e da circa 2000 ohm in su nell'altra direzione. Ripetere la prova prendendo come riferimento, al posto del filo Verde, il filo Rosso/Bianco, per il quale si devono trovare gli stessi valori. Se si utilizza un multimetro digitale, bisogna impostarlo sul prova diodi (il simbolo è una freccetta uguale a quella nel “rettificatore” del disegno qui sotto). In questo caso il tester ci darà a vuoto una tensione in millivolt (ad esempio 1350 mv); con i puntali in una direzione dobbiamo trovare una tensione sul display approssimativamente di 400 – 600 mv, nell'altra direzione non deve esserci alcuna variazione, come se il tester fosse scollegato. Se uno o più diodi bruciati conducono corrente in entrambe le direzioni, la batteria si trova sotto carico anche a quadro spento e può scaricarsi in breve tempo.

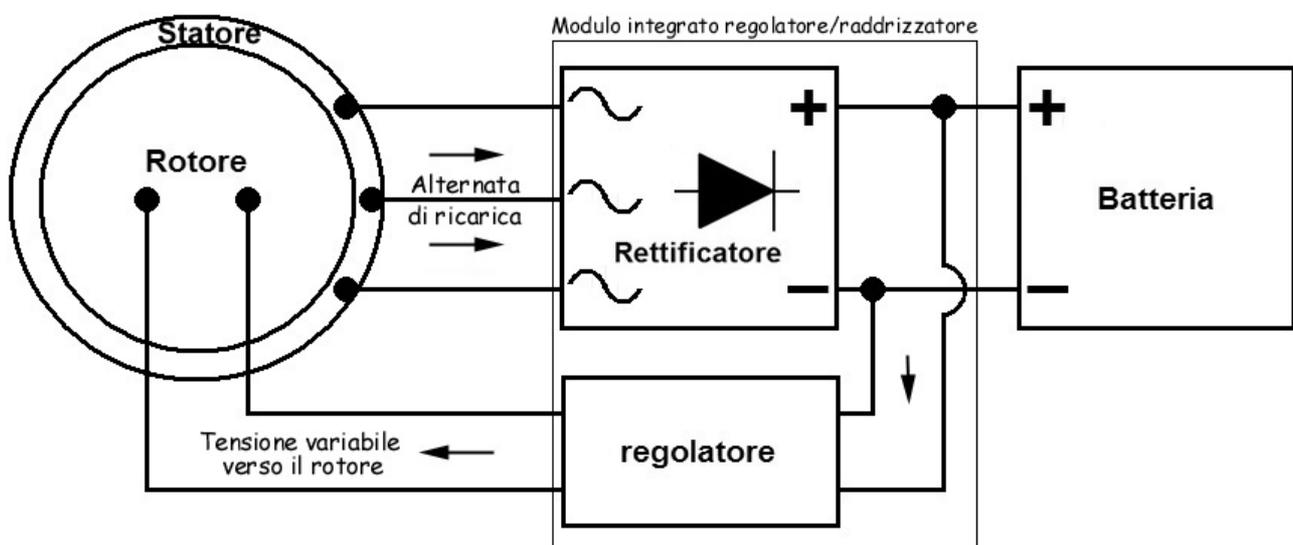
3 Regolatore - Riattaccare i due connettori, rimettere il tester su volt e controllare che tra i fili Bianco (puntale nero) e Nero (puntale rosso) del connettore statore, a quadro acceso e motore spento, ci sia una tensione leggermente inferiore a quella della batteria, da circa 9 a 12 volt (dipende dallo stato di carica). In caso contrario, spostare il solo puntale collegato al filo Nero sul positivo batteria; se c'è la tensione prevista, testare il cablaggio e nel caso risultasse una interruzione all'interno del regolatore, si può sempre fare un ponte tra un positivo “sotto chiave” (attivo a quadro acceso) e il Nero del connettore statore.

- Nota

Nel caso ci si accorga che non funziona l'impianto di ricarica durante l'uso della moto, è buona norma scollegare i due connettori del regolatore di tensione (soprattutto quello dello statore); si eviterà così che il rotore o il regolatore guasto assorbano inutilmente corrente alla batteria.

Capitolo 5 - Principio di funzionamento

Schema a blocchi semplificato



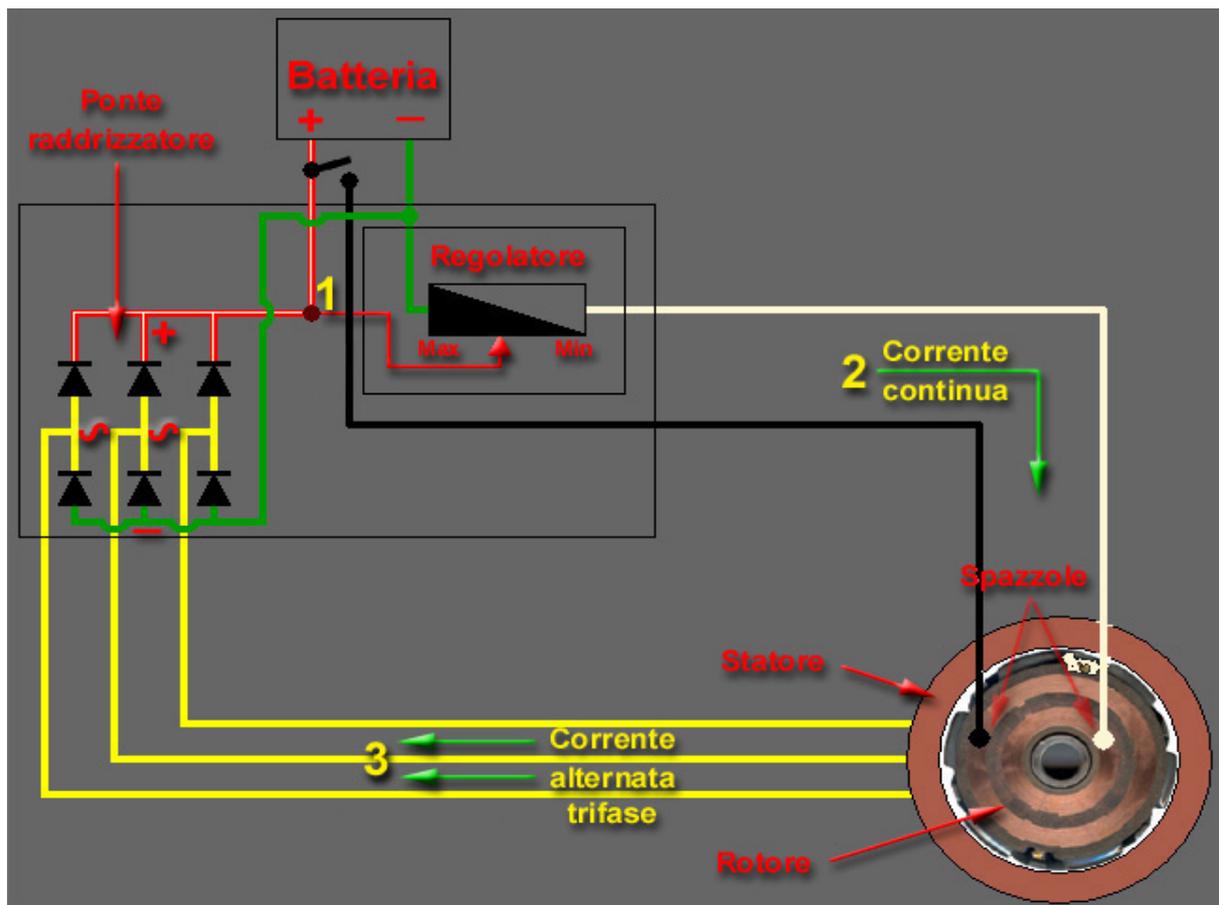
Seguiamo cosa avviene appena si gira la chiave del quadro su ON (disegno sotto).

Il positivo della batteria fornito dal blocchetto d'accensione (filo nero), è collegato direttamente ad una pista del rotore tramite una spazzola ed alimenta un'estremità della sua bobina.

Il negativo della batteria (filo verde) passa attraverso il circuito regolatore riducendo di poco la tensione negativa. L'uscita del regolatore (filo bianco) si porta sulla seconda spazzola per alimentare l'altro capo dell'avvolgimento del rotore che così si trasforma in un efficiente elettromagnete.

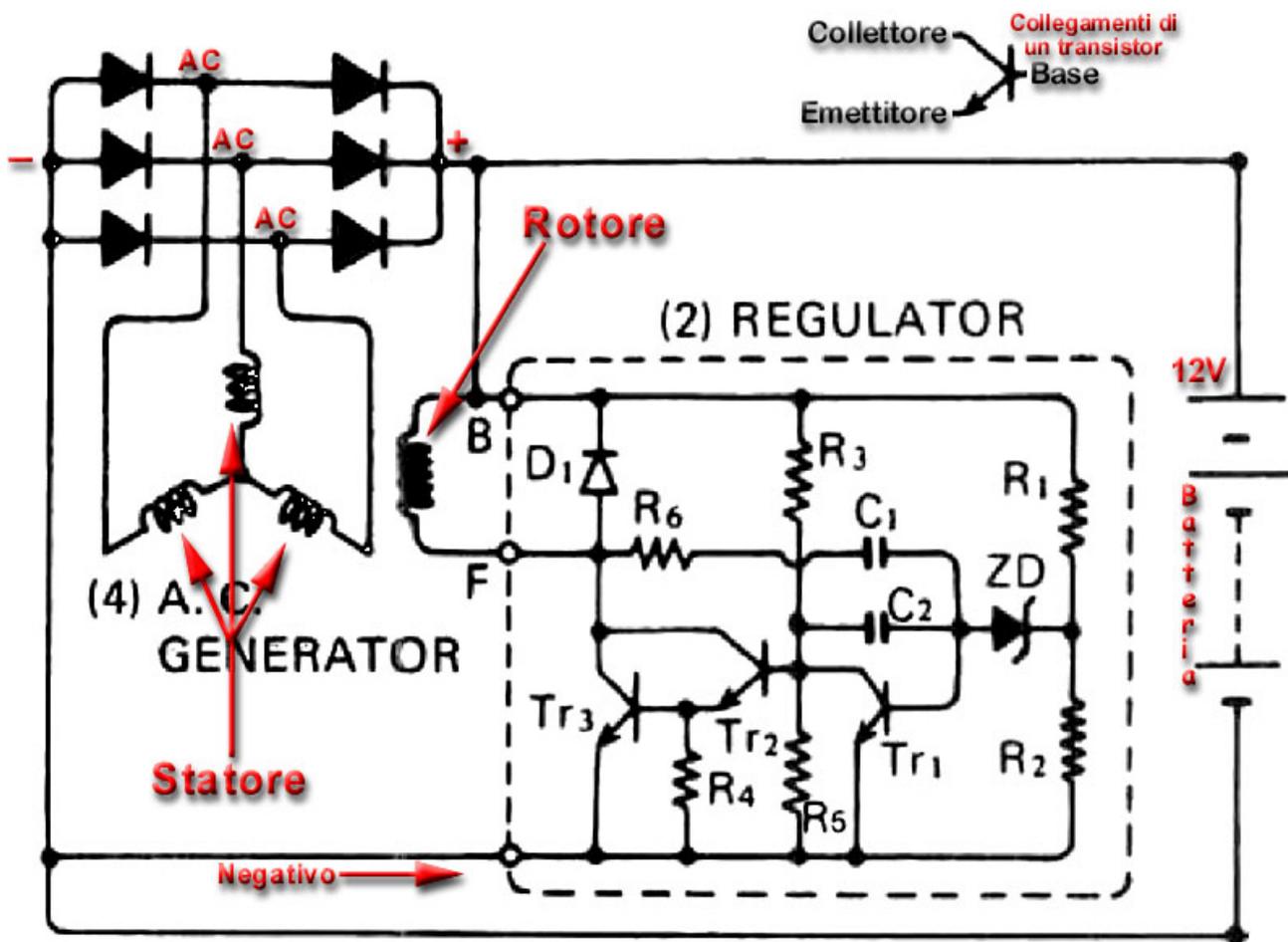
A motore acceso, il traferro su cui sono avvolte le spire dello statore, viene attraversato dal flusso magnetico rotatorio prodotto dal rotore, trasferendolo agli avvolgimenti. Qui avviene la ritrasformazione in elettricità con livelli di corrente e tensione nettamente superiori a quella assorbita dal rotore. L'incremento di energia è il risultato della velocità del flusso magnetico, quindi della trasformazione dell'energia meccanica prodotta dall'albero motore. Infatti, all'aumentare dei giri, aumenta la tensione negli avvolgimenti dello statore. La corrente prodotta è alternata, ovvero con polarità che si invertono ad una frequenza che dipende anch'essa dal numero di giri.

Lo statore è composto da tre avvolgimenti distinti (fasi) uniti tra loro solo ad una estremità, la quale è isolata da qualsiasi altro collegamento elettrico. La corrente prodotta sarà dunque prelevata a coppie sulle restanti tre estremità (fili gialli - **3**). Queste si collegano ad un ponte raddrizzatore (diodi) all'interno dello stesso regolatore di tensione, allo scopo di raddrizzare la corrente, cioè convertirla in continua per alimentare la batteria e servizi annessi.



La tensione continua all'uscita del raddrizzatore e di conseguenza sulla batteria (**1**) fa da riferimento per il circuito regolatore che fornirà una corrente inversamente proporzionale sul rotore. Quindi, all'aumentare del numero di giri e conseguentemente alla tensione prodotta dallo statore, diminuisce il campo magnetico del rotore e l'efficienza dell'intero generatore, mantenendo la tensione in uscita verso la batteria a un valore costante. Questo sistema è detto a "contro-reaazione".

Capitolo 6 - Approfondimenti sul regolatore di tensione



- 1)** Il rotore è alimentato direttamente dal positivo (**B**), mentre la variazione della tensione avviene al negativo (uscita **F**).
- 2)** Le resistenze **R1** e **R2** agiscono da partitore e permettono una riduzione di tensione sul diodo zener **ZD** che ha una soglia di riferimento più bassa dei 14 – 15 volt.
 - Lo zener è montato in configurazione di polarizzazione inversa, ovvero non conduce normalmente corrente.
- 3)** Quando all'uscita di **R1** la tensione supera la soglia del diodo zener, lo stesso è percorso da corrente e polarizza la base del transistor **Tr1**.
- 4)** Il collettore di **Tr1** riduce la corrente con cui polarizza la base di **Tr2**.
 - Si è così ottenuta un'amplificazione inversa della corrente dello zener perché, non solo la corrente che attraversa **Tr1** è maggiore e può pilotare i più robusti transistor **Tr2** e **Tr3**, ma è anche inversa a quella che attraversa il diodo.
- 5)** **Tr2** e **Tr3** possono essere considerati come un solo transistor, sono collegati in una configurazione (detta Darlington) che permette di gestire maggiore corrente di un singolo transistor di potenza e quindi in grado di alimentare il rotore senza stress eccessivo.
 - Questo accoppiamento gestisce la tensione negativa verso il polo del rotore (**F**) che dipende in definitiva dal diodo zener.

6) Le resistenze **R3**, **R4**, **R5** ed **R6**, servono a polarizzare con adeguate tensioni i vari transistor, determinando le correnti di riposo e dunque il giusto punto di lavoro.

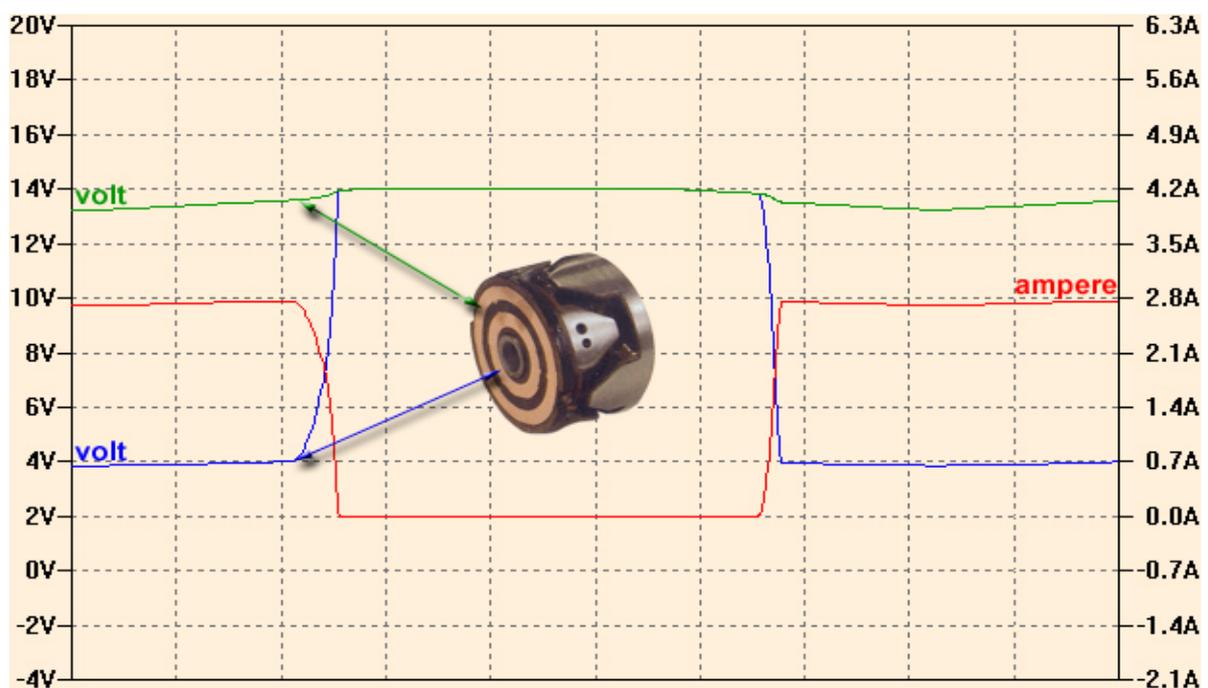
7) **C1** e **C2** filtrano eventuali disturbi, evitano inneschi di auto oscillazione del circuito (una sorta di effetto Larsen che può sempre verificarsi in un circuito elettronico), oltre ridurre la rapidità di reazione determinando un minor numero di interventi del regolatore per un funzionamento meno esasperato.

8) Il diodo **D1**, anch'esso in configurazione di non conduzione, serve a mettere in corto le tensioni inverse eventualmente prodotte dal rotore in modo da annullarle. Perché il rotore, essendo una bobina con elevatissima induttanza, può produrre sovratensioni inverse molto elevate quando viene a mancare l'alimentazione (spegnimento quadro o falsi contatti spazzole) e questo potrebbe danneggiare il circuito regolatore.

Nota

Per la precisione, il regolatore non ha un funzionamento propriamente lineare. L'alimentazione al rotore viene interrotta quasi improvvisamente al superamento della soglia massima, comportando un abbassamento immediato della tensione di ricarica e un altrettanto immediata rialimentazione del rotore appena sotto la soglia; il tutto avviene diverse volte in un breve lasso di tempo, per cui si può parlare di tensione media variabile al rotore. La giustificazione è nel fatto che se i transistor passano direttamente dallo stato di interdizione allo stato di saturazione e viceversa (funzionando come degli interruttori), dissipano molta meno corrente di quanta ne dissiperebbero sotto forma di calore lavorando come resistenze variabili. Questo a favore dell'affidabilità e dell'efficienza.

Curve caratteristiche



Linea verde = tensione positiva sul rotore (da batteria/uscita raddrizzatore).

Linea blu = tensione negativa sul rotore proveniente dal regolatore, si annulla al raggiungimento della soglia d'intervento (14V) e si ripristina al di sotto.

Linea rossa = corrente assorbita dal rotore, si annulla col cessare della differenza di potenziale tra i poli del rotore (linea verde e blu adiacenti).