

Marco Zacchetti



# MANUALE DI RIPARAZIONE E MANUTENZIONE MOTO E SCOOTER

## VOLUME 3. **ELETTRICITÀ: ELETTROMECCANICA ED ELETTRONICA**



# 1-1 INTRODUZIONE

Per molti buoni motivi, a causa di esperienze dirette o indirette, l'elettricità spaventa. Come in ogni campo, la diffidenza che proviamo è inversamente proporzionale alla conoscenza acquisita. Spesso il timore nasce dal percepire questa forza della fisica e aiuto indispensabile della vita quotidiana, come un elemento letale. Se negli impianti elettrici civili, ogni sezione deve essere protetta da corretti dispositivi detti "salvavita", negli impianti elettrici installati sulle motociclette, l'energia elettrica in grado di provocare seri danni a un essere umano circola solo in un breve tratto.

In questo manuale tratteremo solo alcune caratteristiche dell'elettricità, quelle che ci servono per individuarne i guasti. Per aiutarci nella comprensione di queste caratteristiche essenziali, talvolta si porteranno esempi d'idraulica (tubazioni e acqua che vi circola all'interno) perché pur rappresentando allo stesso modo processi della fisica non accessibili alla vista, aiuteranno l'immaginazione e renderanno più facilmente comprensibili certi processi.

Per la comprensione della differenza tra corrente continua e corrente alternata, è necessario un breve cenno sulla **frequenza**, una caratteristica che in questo manuale non approfondiremo, non essendo in realtà utile al fine della riparazione dei guasti che tratteremo.

Nel **Grafico 1** vediamo rappresentata la misurazione della tensione di una batteria da 12 V: un classico esempio di generatore di corrente continua. Possiamo visualizzare una linea verde dritta (rilevabile con un oscilloscopio, strumento molto usato in elettronica, collegato ai terminali della batteria). Al netto d'interventi sul circuito misurato, si tratta di un valore costante della tensione V nel tempo t.

Il **Grafico 2** corrisponde alla misurazione di una tensione alternata. La linea sinusoidale indica che la tensione istantanea varia nel tempo. Dall'origine aumenta fino a +12 V, poi diminuisce fino a 0 V e continua invertendo il suo valore e toccando il -12 V per tornare a 0 V e così via. Il valore massimo (sia positivo che negativo) raggiunto dalla sinusoide viene chiamato "**valore di picco**", e nell'esempio del grafico 2 è pari a 12 V. Tuttavia se misuriamo questa tensione con qualsiasi voltmetro per tensioni alternate (illustrato più avanti), non leggeremo 12 V, ma un valore sensibilmente più basso, pari a circa **8.485 V**. Questo valore viene chiamato "**valore efficace**". Tutti i voltmetri in AC – e più in generale i multimetri – comunemente utilizzati in officina e nell'industria, sono strumenti "a valore efficace". La relazione che lega il valore efficace e il valore di picco di una forma d'onda sinusoidale è:  
 $V_{picco} = V_{eff} \times \sqrt{2} = V_{eff} \times 1.4142135$  (comunemente arrotondato a 1.414).

Se la forma d'onda è diversa dalla sinusoidale, il valore efficace e quello di picco saranno invece legati da relazioni differenti. Il valore di picco è utile per conoscere a quale valore massimo sono sottoposti – e devono poter resistere – i componenti alimentati da quella tensione (nel campo automotive, in particolare, diodi e condensatori). Il valore efficace di una tensione ha invece un significato particolarmente importante perché si tratta del valore dell'equivalente tensione continua che produrrebbe lo stesso effetto energetico. In altre parole, ritornando all'esempio del grafico 2, se alimentiamo una lampadina o una resistenza con una tensione sinusoidale con valore di picco 12 V e valore efficace di 8.485 V, la lampadina o la resistenza produrranno esattamente la stessa **potenza** (luminosa e termica) come se le stessi alimentando con una tensione continua di 8.485 V. Contando il numero di cicli nell'unità di tempo (il minuto/secondo) si ha la frequenza, misurata in Hertz.

Per questioni legate all'economia di produzione, esercizio e rendimento, è più vantaggioso ottenere corrente **alternata** per mezzo di un generatore dinamico, il quale trasforma l'energia meccanica del motore in energia elettrica. In caso di necessità, per gli stessi motivi, è più vantaggioso trasformare la corrente da alternata a continua che ottenere, accumulare e conservare corrente continua da un generatore statico.

- Nel settore automotive la corrente alternata è generata da un **alternatore**, mosso dall'albero motore per mezzo di organi di trasmissione. Sotto il controllo del guidatore, il motore e quindi l'alternatore, variano in continuazione il loro regime di rotazione. Di conseguenza anche la frequenza della tensione alternata generata, varia da pochi Hertz ad alcune migliaia, ma è effetto trascurabile al fine del lavoro di riparazione. Nel Cap.3 vedremo come il regime del motore influisca sulla tensione generata.
- La **batteria** sfrutta la combinazione chimica di alcuni elementi per accumulare e fornire energia elettrica.
- L'energia elettrica dev'essere trasportata dal punto di produzione al punto d'utilizzo, attraverso i **conduttori**.

- Gli apparecchi **utilizzatori** trasformano l'elettricità in forme diverse di energia, secondo la funzione finale.
- L'alimentazione in corrente alternata, può essere più conveniente per un dato utilizzatore, mentre in altri casi sarà necessaria un'alimentazione in corrente continua. I veicoli molto semplici possono funzionare con un solo tipo di corrente: quella continua. Sono i veicoli nei quali la batteria è ricaricata prima dell'utilizzo e che non possono funzionare senza di essa. In sola corrente alternata possono funzionare veicoli con motore termico senza batteria, sprovvisti di avviamento elettrico.
- Nei veicoli più complessi di quelli sopra menzionati, le due forme di corrente - alternata e continua - devono coesistere e per questo l'impianto elettrico avrà due reti distinte.

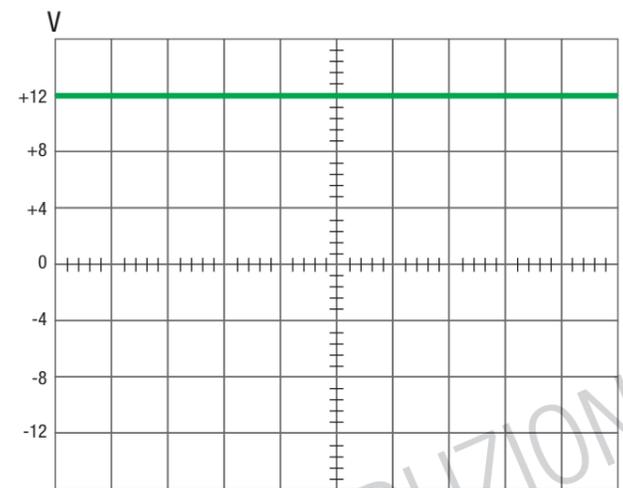


Grafico 1

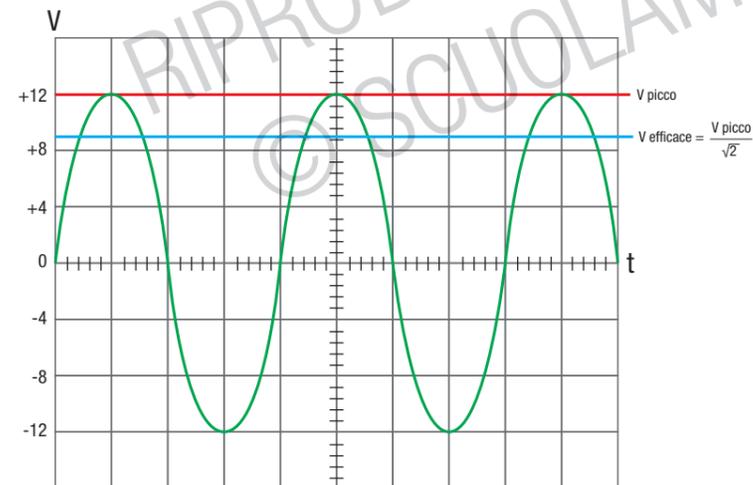


Grafico 2

## FLASH BOX

### TIPO DI CORRENTE

Generalmente, nel gergo tecnico, la parola "corrente" è usata per indicare l'intensità di corrente. Quando dovremo indicare il tipo di corrente di cui trattiamo, per evitare equivoci, specificheremo se CONTINUA (DC, in inglese Direct Current, o CC, Corrente Continua) e ALTERNATA (AC, in inglese Alternating Current, o CA, Corrente Alternata).

### TENSIONE

Corrisponde alla pressione dell'acqua nelle tubazioni di un impianto idraulico. L'unità di misura della tensione è il **volt**, abbreviato in **V** (maiuscola) che è anche il simbolo della tensione usato nelle formule.

### INTENSITÀ

È la caratteristica più semplice da rappresentare: può essere immaginata come la portata d'acqua che scorre in un tubo. L'intensità di corrente che passa in un conduttore in un dato istante s'indica con la lettera **I** (maiuscola) e si misura in **ampere**, abbreviato in **A** (maiuscola).

### POTENZA

Il prodotto dei valori d'intensità e tensione è la potenza elettrica, si indica con la lettera **P** (maiuscola) e si misura in **Watt**, abbreviato in **W** (maiuscola).

1 A x 1 V = 1 W. In meccanica troveremo analogie con la forza e la velocità: 1 N x 1 m/s = 1 W.

### RESISTENZA

L'energia elettrica incontra sempre resistenza nello scorrere lungo i conduttori. Questa resistenza è funzione di una quantità di variabili, relative soprattutto alla natura e alle dimensioni del corpo attraversato. La resistenza s'indica con la lettera **R** (maiuscola), e si misura in **ohm**, abbreviato in  $\Omega$  (lettera greca omega).

3-3

## LO STATORE

**Foto 3.** In quest'immagine si notano due bobine molto simili tra loro. Nei sistemi ad accensione con ruttore, la tensione dell'impianto d'accensione ha valori simili a quelli dell'impianto servizi. Per distinguere le due bobine si devono individuare le estremità dei conduttori che escono da ciascuna, fino al primo elemento collegato. In questa costruzione in economia, le bobine sono fissate sul carter motore con una delle estremità di ogni bobina collegata a massa.

**Foto 4.** In ogni bobina, il filo di rame è ricoperto da un sottile strato di smalto isolante. In questa foto il rame appare di colore diverso solo a causa della colorazione dello smalto. Nella bobina in alto si può osservare una tra le cause di guasto. Lo smalto, in alcuni punti si è staccato, facendo entrare in contatto le spire adiacenti e favorendo il cortocircuito. Con la semplice osservazione delle due bobine dedicate ai servizi, per quanto diverse, non è possibile stabilire a quale circuito appartengano. A tal proposito, consultare il Cap. 4, Par. 6. Più facile è individuare la bobina di alimentazione per il sistema di accensione elettronica: sopra le moltissime spire di rame, sottili e delicate, troviamo uno spesso strato isolante plastico di protezione. Tutte le bobine sono montate sul *piatto statore*, in alluminio pressofuso, che in

questo caso ha un braccio prominente che supporta, esternamente al volano magnetico, il sensore di posizione dell'albero motore, detto anche *captatore* (in inglese pick-up o CKP), necessario al sistema d'accensione elettronica. Nonostante sia possibile la rimozione delle singole bobine, raramente sono fornite come ricambi.

**Foto 5.** Per ottenere maggior potenza si può aumentare il numero di bobine collegate in serie, tutte identiche tra loro. Questo collegamento ne somma la tensione prodotta: la corrente, trattandosi di un circuito serie, resterà invariata. Per contenere le dimensioni di un numero sempre maggiore di bobine, la disposizione radiale è fondamentale. Un sistema di bobine montate su un unico pacco di lamine di ferro, prende il nome d'*indotto*. Le espansioni polari del pacco di lamine sono chiamate poli, a prescindere dalla presenza e funzione delle bobine presenti. Notare la bobina d'alimentazione, protetta da un robusto contenitore plastico che funge anche da morsettiera per il collegamento di cavi flessibili in uscita. Il captatore è di dimensioni ridotte ed è interno.



Foto 3

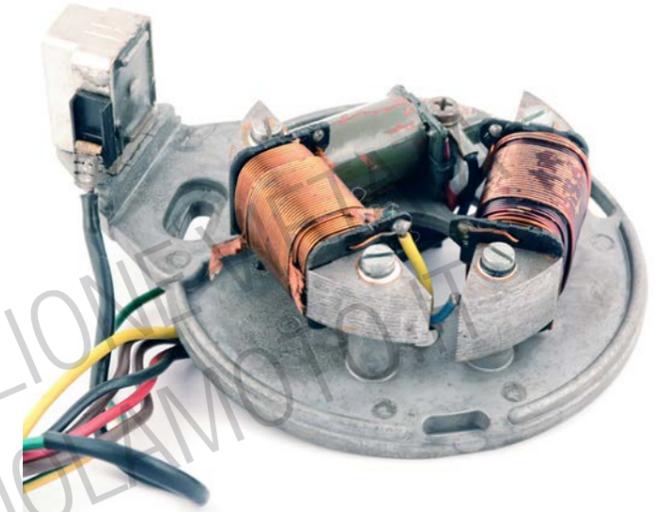


Foto 4

**Foto 6.** Nello statore rappresentato è facile individuare il collegamento tra le diverse bobine. Un'estremità della bobina 1 è collegata a massa, mentre l'altra si collega in serie alla bobina 2 con meno spire e di seguito alla bobina 3, grande quanto la 1. La bobina 4 è l'ultima della serie e di dimensioni identiche alla 2.

La 5 è d'alimentazione e la 6 è il captatore interno: unico elemento rimovibile dal piatto statore, ormai ridotto a una semplice flangia di raccordo tra carter motore e indotto. In questo caso, il danno che si riscontra riguarda i cavi flessibili rivestiti con una sostanza plastica colorata di scarsa qualità e che per questo si è sbriciolata, lasciando scoperti i cavi e permettendo il cortocircuito.



Foto 5

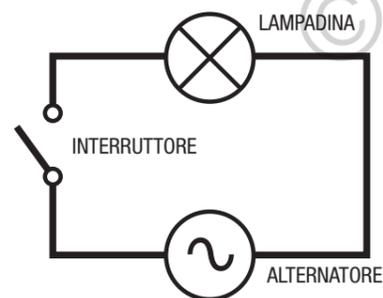


Foto 6

## 3-4

## FUNZIONAMENTO

In un alternatore a magneti permanenti, tutti gli elementi fisici considerati finora, concorrono alla produzione di elettricità, ma la velocità di rotazione del campo magnetico è un parametro che varia continuamente. Il regime di rotazione varia da un minimo a un massimo, con un rapporto di circa 1 a 10 in tutti i motori, anche in quelli meno sportivi. La tensione generata dalla bobina segue questo rapporto, rendendo problematica l'erogazione regolare agli utilizzatori collegati al circuito dei servizi. La potenza erogata dal generatore deve necessariamente corrispondere istante per istante alla potenza totale assorbita



Schema 1

dagli utilizzatori; di conseguenza, generare una potenza costante non è possibile, poiché anche la potenza assorbita, deve rimanere costante al variare delle condizioni di utilizzo. Generare una potenza costante che sia totalmente utilizzata, è teoricamente possibile ma questa soluzione non è mai stata proposta in ambito automotive per motivi pratici. La soluzione che più si avvicina a questo tipo di sistema, applicata solo su veicoli molto economici, prende il nome di "circuito a carico bilanciato". In questo caso la bobina alimenta un solo circuito, dove uno o più utilizzatori sono collegati in modo che la somma delle potenze assorbite sia uguale alla potenza media erogata. Lo schema elettrico è molto semplice e del tutto simile a quelli visti nel capitolo precedente, con una sola differenza: al posto della batteria l'alternatore funge da generatore (Schema 1). L'alternatore genera la potenza esattamente necessaria al corretto funzionamento degli utilizzatori a un determinato regime di rotazione del motore. Questo regime, stabilito in fase progettuale in base alla destinazione del veicolo, è definito

**regime di bilanciamento.** Aumentando la velocità del motore, cresce la tensione erogata, mettendo sotto sforzo gli utilizzatori. Diminuendo la velocità del motore, scende la tensione erogata, diminuendo l'efficienza degli utilizzatori. Se si tratta di lampade inserite nei fari, è facile immaginare i problemi che questo tipo d'impianto crea nell'arco di un normale utilizzo. A basso regime la resa luminosa è insufficiente a illuminare la strada, mentre ad alto regime i filamenti incandescenti sono sempre sovralimentati e quindi molto sensibili alle vibrazioni. La prevedibile interruzione di una di queste lampade libera la relativa potenza elettrica che è interamente assorbita dalle lampade rimanenti. Potremmo accorgercene osservando un'insolita luminosità, maggiore di quella normale. L'esito garantito è la progressiva bruciatura di tutte le lampade presenti nel circuito, a intervalli sempre più brevi.

## 3-5

## IL DISSIPATORE

L'elettronica è d'aiuto per risolvere il problema di eccesso d'energia prodotta, grazie a un circuito limitatore a dissipazione termica. Si tratta di un sistema collegato in parallelo agli utilizzatori che limita la tensione d'alimentazione. Nelle occasioni in cui si genera sovratensione, esso consuma una parte di potenza, trasformandola in energia termica e limitando il circuito alla tensione massima stabilita. In questo modo gli utilizzatori presenti nel circuito non saranno più sovralimentati né in caso di aumento di regime motore, né in caso ne siano scollegati alcuni. Con la certezza della limitazione, è anche possibile aumentare la potenza dell'alternatore, abbassando quindi il regime di bilanciamento poco sopra il minimo. In questo modo, la piena resa degli utilizzatori è garantita già da un basso regime del motore. Quando il limitatore è indipendente, prende il nome di *salvalampada* e la sua configurazione è molto semplice. Come in tutti i casi di utilizzatori dove si scorge un singolo filo elettrico, non lasciamoci ingannare dall'apparente presenza di un solo polo: il secondo polo è il foro di fissaggio alla massa metallica/elettrica

(vedi Foto 13). Nel circuito del veicolo possono essere presenti utilizzatori che devono essere alimentati in corrente continua; collegarli alla corrente alternata li danneggerebbe in modo irreparabile. L'accumulatore è in grado di fornirli, ma a sua volta deve essere mantenuto in carica dall'alternatore. È indispensabile convertire la corrente alternata generata dall'alternatore, in corrente continua, per mezzo di un circuito elettronico detto **raddrizzatore**. Raramente i diodi che compongono il ponte raddrizzatore sono visibili. Con le opportune conoscenze in campo elettronico, e solo nel caso i semiconduttori siano accessibili (vedi Foto 14), è possibile eseguire una riparazione. I diodi utilizzati per *raddrizzare* la corrente alternata, servono anche per impedire il ritorno della corrente continua, generata dalla batteria, all'alternatore: un eventuale ritorno surriscalderebbe lo statore fino a provocare un incendio in pochi istanti. Il limitatore a dissipazione e il raddrizzatore, nella maggior parte dei casi, sono integrati e sigillati sotto uno spesso strato di resina termoindurente, in un unico contenitore di alluminio pressofuso. Questo complesso è chiamato **regolatore** e si presenta sovente completamente ricoperto da alette di raffreddamento, di dimensioni proporzionate all'energia termica generata. Se privo di alette deve essere montato su una piastra in alluminio, parte della struttura del veicolo. Nella Foto 15 è raffigurato un generico regolatore con vista frontale; nella Foto 16 lo stesso elemento con vista posteriore. I segni di bruciatura raramente sono visibili: i regolatori si possono guastare in diversi modi, come spiegato nel Cap. 6, senza mostrare segni esterni.



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16

4-7

## GENERATORE A MAGNETE INDOTTO



Foto 3

In questa famiglia di generatori, il magnete permanente è sostituito da un elettromagnete. Il principio d'induzione elettromagnetica, già esposto nel Capitolo 3, è applicato nel rotore in modo inverso: genera cioè un campo magnetico indotto, per mezzo dell'elettricità. Nel rotore interno, il campo magnetico è generato dalla bobina di filo di rame, detta **avvolgimento di campo** o

**avvolgimento di eccitazione** (i due termini sono sinonimi), alimentata dalla batteria, con la tensione modulata dal regolatore. La bobina è coassiale al rotore le cui espansioni polari completano il nucleo di ferro (vedi Foto 3). Essa genera una forza magnetica direttamente proporzionale alla corrente che la percorre. Il collegamento elettrico rotante della bobina, avviene per mezzo di un *collettore ad anelli* in bronzo. Il contatto strisciante continua sullo statore attraverso due *spazzole* conduttrici, costruite con materiale che si consuma. Lo statore resta invariato (il principio d'induzione elettromagnetica si applica come già visto nel volano magnete) e le procedure per misurare l'impianto di carica, in prossimità della batteria, non cambiano. I grafici di riferimento sono sempre validi, così come le verifiche e le conclusioni. Gli alternatori di questo tipo sono quasi esclusivamente della famiglia trifase. Fatta eccezione per tutti gli scooter e gran parte delle moto, ovunque vi sia un motore automotive o da questo settore derivato, di norma si trovano nella versione completa e indipendente (vedi Foto 4).



Foto 4

Il costo elevato, dovuto alla maggior quantità di materie prime impiegate, ne limita la diffusione a pochi modelli di moto. La scelta ricade su questa prima applicazione quando un maggior ingombro assiale, tipico dei rotori montati all'estremità dell'albero motore, non è accettabile. Una trasmissione a cinghia o a catena permette il montaggio in posizioni più consone al contenimento delle dimensioni del propulsore. Quando invece le dimensioni non sono un problema, è possibile applicarne uno più economico. L'albero motore funge da supporto all'albero dell'alternatore, risparmiando l'utilizzo di cuscinetti. La testata posteriore scompare e quella anteriore, necessaria a supportare le spazzole, è fissata con lo statore al carter motore, come già analizzato nel caso dell'alternatore a magnete permanente.

L'illustrazione 1 rappresenta in modo semplificato questo tipo d'alternatore, nella versione per montaggio in asse all'albero motore. Lo statore (sempre esterno) appare analogo a quello dell'alternatore, a rotore interno con magneti permanenti, rappresentato nel Capitolo 3, Paragrafo 3, Foto 12, ma con collegamento trifase. Il netto vantaggio sull'alternatore a magneti permanenti consiste nel controllo della forza magnetica dell'induttore. Nel regolatore manca il limitatore a dissipazione perché lo statore non produce elettricità in eccesso. Al suo posto vi è un vero regolatore che modula la corrente di alimentazione dell'avvolgimento di campo (chiamata **corrente di eccitazione**), influenzandone istantaneamente la forza magnetica. In questo modo lo statore produce solo l'energia consumata dall'impianto. Il risparmio d'energia meccanica e di carburante che ne conseguono è notevole. La potenza termica da dissipare è relativamente bassa, quindi non è necessario allontanare il regolatore e il raddrizzatore dall'alternatore. In molti casi i due elementi sono integrati nella testata opposta a quella della trasmissione meccanica, in prossimità delle spazzole. Occorre però ricordare che l'avvolgimento di campo consuma una potenza elettrica propria, che

gli è fornita attraverso il regolatore. Questa potenza, pari a  $R \times I^2$  ( $R$  è la resistenza dell'avvolgimento di campo e  $I$  la corrente di eccitazione), si dissipa sotto forma di calore proprio nell'avvolgimento, ed è tanto più alta quanto maggiore è la corrente (potenza) richiesta dall'impianto elettrico e quanto più basso è il regime di rotazione del motore. In altre parole, se misuriamo la corrente di eccitazione oppure la tensione (più semplice da misurare) applicata all'avvolgimento di eccitazione (nell'alternatore a magnete indotto è la tensione presente tra le due spazzole), vedremo che questa corrente/tensione aumenterà con l'aumento della potenza elettrica richiesta, per esempio accendendo il faro, e diminuirà aumentando il regime del motore. La variazione della corrente/tensione di eccitazione con il numero di giri è molto più evidente ai bassi regimi che agli alti. La tensione applicata all'avvolgimento di campo, insieme alla tensione dell'impianto elettrico, quando correttamente misurata e interpretata ci fornisce indicazioni preziose sul funzionamento dell'alternatore e di tutto l'impianto.

La tensione applicata all'avvolgimento di eccitazione può aumentare fino a un valore massimo pari (o con minime differenze) alla tensione dell'impianto elettrico. Quando la tensione di campo raggiunge il valore massimo, significa che il regolatore di tensione non ha più margine d'intervento: l'alternatore sta erogando la massima corrente che quel regime di rotazione consente. Un ulteriore aumento della corrente/potenza richiesta dall'impianto elettrico ne provocherà una caduta della tensione, non più compensabile dal regolatore che non ha più margine di intervento. Per erogare più corrente, senza cadute di tensione anomale, dovremo aumentare il numero di giri per far scendere la tensione sull'avvolgimento di eccitazione a un valore inferiore a quello massimo. Nel volano magnete, la dissipazione d'energia nell'avvolgimento di eccitazione non avviene, perché l'avvolgimento non esiste e i magneti permanenti che ne fanno le veci non hanno ovviamente bisogno di elettricità per produrre il campo magnetico; in compenso, come già visto, la potenza si perderà nel regolatore a dissipazione.

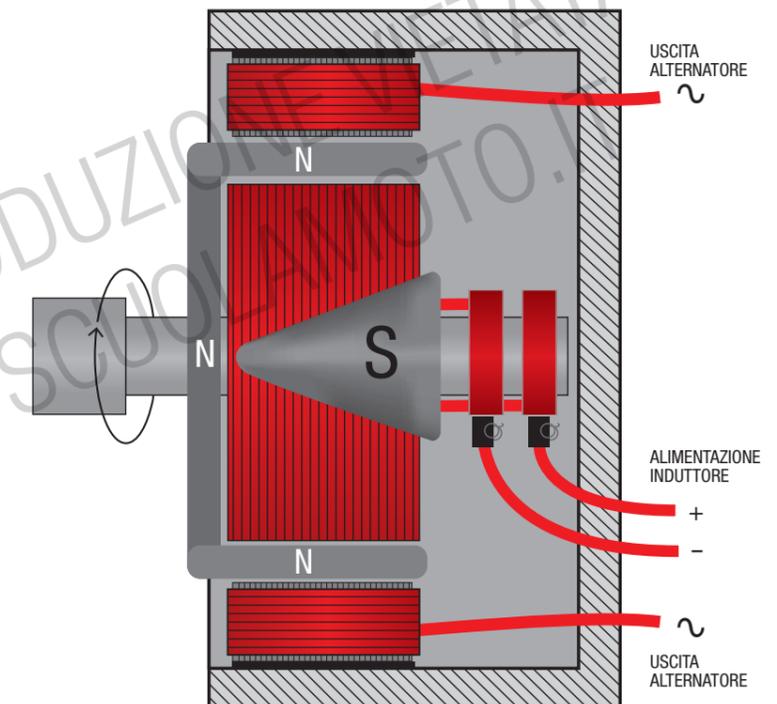
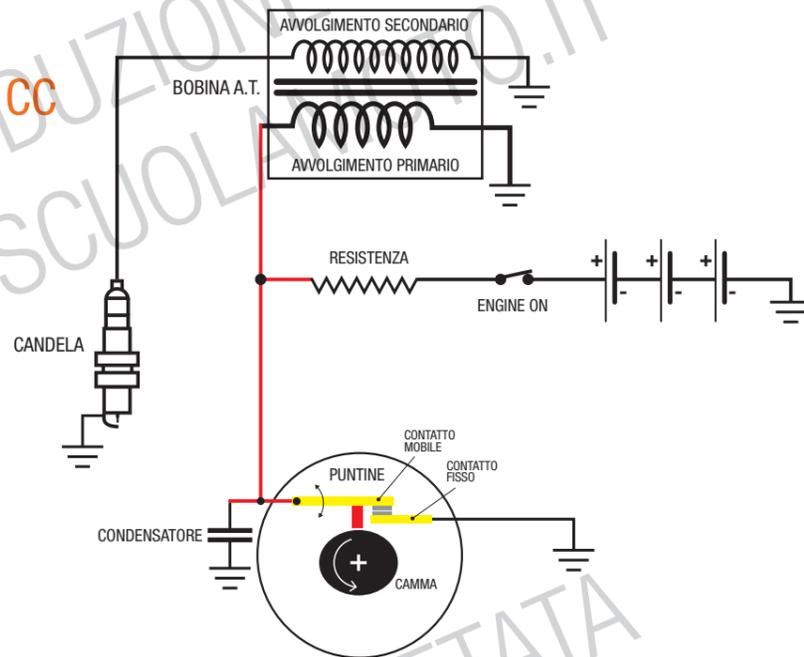


Illustrazione 1

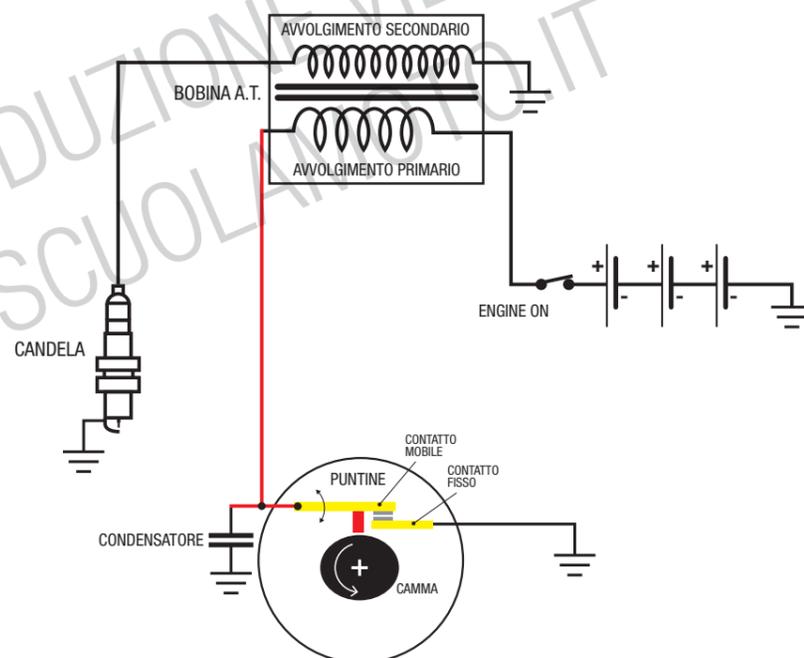
7-3-2

L'ACCENSIONE  
ELETTRMECCANICA CC



Schema 2a

La bobina di alimentazione può sopportare un cortocircuito per circa la metà del suo tempo di funzionamento, anche grazie alla potenza limitata ai pochi watt necessari al funzionamento della bobina AT. Come indicato nel Capitolo 5, la batteria può erogare una grande potenza, utilizzabile per generare un grande lavoro, anche dannoso in caso di cortocircuito. Mantenendo lo stesso tipo di schema del sistema AC, è necessario, durante la chiusura dei contatti, proteggere il circuito con l'inserimento in serie di una resistenza (vedi **Schema 2a**). Il valore della resistenza, per il funzionamento del circuito, deve essere inferiore a quello del primario della bobina AT. Per il tempo in cui i contatti restano chiusi, la corrente erogata dalla batteria circola anche nella resistenza, producendo energia termica. Quando i contatti si aprono, la resistenza del circuito passa dal valore della resistenza di protezione circuito al valore dell'avvolgimento primario della bobina AT. La corrente continua a 12 V può attraversarlo. La versione più diffusa è con rottore sul polo negativo (vedi Schema 2b).

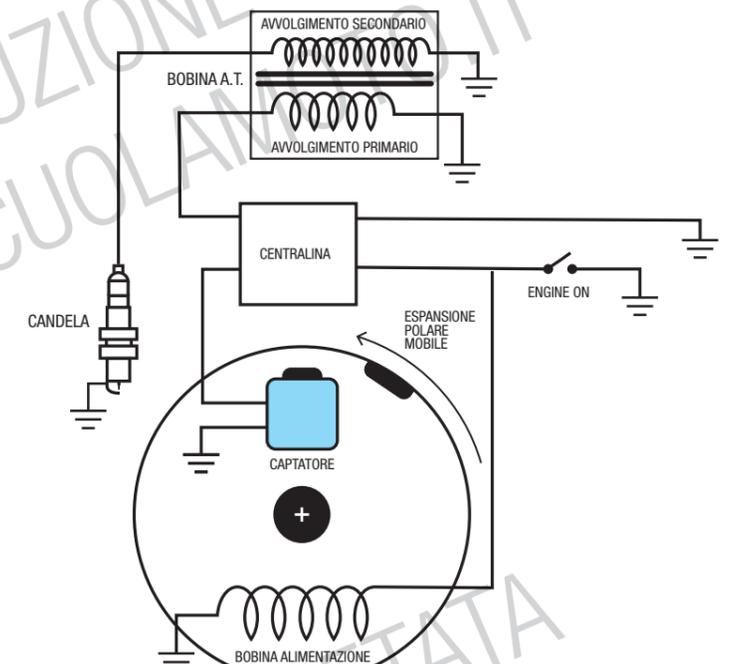


Schema 2b

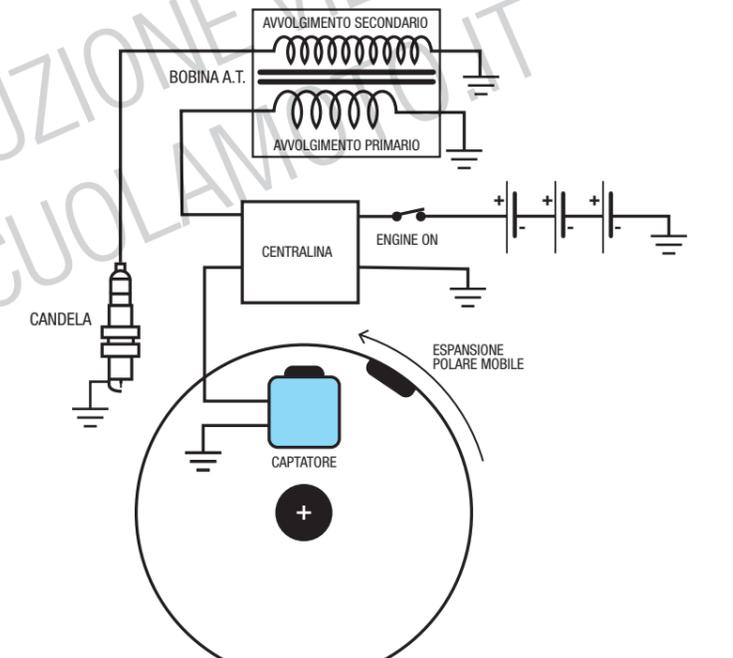
7-3-3

L'ACCENSIONE  
ELETTRONICA

Dagli anni '70 le Case si sono adoperate per risolvere i problemi di manutenzione continua, causati dal consumo delle parti elettromeccaniche proprie del sistema a rottore. Per la clientela i risultati sono diversi dalle aspettative: le costose parti elettroniche non si consumano e non si devono regolare, ma comunque si guastano e di rado possono essere riparate. La conoscenza delle molte soluzioni tecnologiche adottate in tanti anni all'interno delle centraline, alla lunga risulta dispersiva. È molto più utile stabilire quelli che sono gli elementi esterni alla centralina, come individuarli e provarli, quando possibile. L'inaccessibile centralina è sempre al centro del sistema di accensione, in ogni senso. Ai suoi connettori, spesso dotati di molti contatti in più rispetto il necessario, convergono i cavi alle quali estremità sono collegati altri elementi elettronici o elettromeccanici. Dagli **Schemi 3 e 4**, è possibile comprendere come il concetto di centralina si può inserire facilmente in uno schema già collaudato. In effetti in passato sono stati prodotti



Schema 3



Schema 4



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

Nel motore visibile nella **Foto 3**, le espansioni polari necessarie all'eccitazione del sensore di posizione dell'albero motore, sono ricavate su una ruota fonica, montata sempre sull'albero motore, ma all'estremità opposta del volano magnete. Sulla ruota fonica, sempre di diametro molto inferiore al volano, sono impressi gli stessi simboli citati nell'esempio precedente, ma in ordine inverso. La rotazione in questo caso è oraria. Il tappo d'ispezione a vite è decentrato e particolarmente grande. Ciò consente da un solo foro la presa per ruotare lentamente l'albero motore e la visione dell'allineamento dei riferimenti mobili con quello fisso (la profonda tacca evidenziata in giallo, ricavata sulla

madrevite del tappo):

- Il Le due tacche vicine indicano sempre l'intervallo relativo all'anticipo massimo
- F sta per scoppio al minimo
- i numeri indicano il cilindro relativo
- T sta sempre per TDC (Top Dead Centre): il PMS, in italiano

Nel coperchio della **Foto 4**, il tappo del foro di presa del moto all'albero è fissato con due piccole viti. Sotto, troviamo una madrevite ricavata in asse all'albero motore alla quale si deve avvitare, stringendo a fondo, una vite con controdado, affinché si possa utilizzare come presa (vedi **Foto 5**). Lo spioncino trasparente, invece, permette l'ispezione senza

smontare nulla. All'interno è visibile, come riferimento fisso, un triangolo sporgente. Il riferimento mobile è una semplice tacca, senza lettere o numeri. In questo caso si tratta di riferimenti concernenti il controllo della fase di distribuzione e non l'accensione.

Per accedere al piatto accensione a secco (**Foto 6**) è necessario rimuovere tutto il coperchio. Il riferimento fisso è ricavato sul captatore e quelli mobili hanno una sola sequenza. Nonostante si tratti di un motore a 4 cilindri in linea a 4T, i riferimenti sono relativi al solo cilindro #1. Il diametro contenuto della ruota fonica, non permette di distanziare i riferimenti mobili



Foto 7



Foto 8



Foto 9

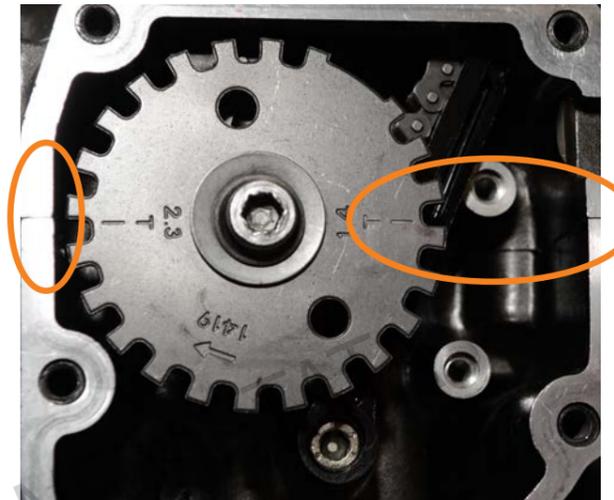


Foto 10

F T  
Ecco quindi che la tacca dopo F indica l'anticipo massimo, la seconda tacca indica l'anticipo minimo, e la terza tacca seguita dalla T indica il PMS.

Per l'accesso alla ruota fonica e altri meccanismi, su questo coperchio (**Foto 7**) è stato realizzato sia il foro per la presa all'albero motore, sia il piccolo foro con tacca di riferimento fisso. La sequenza di simboli si trova a circa mezzo giro dell'albero motore:

T H  
La tacca accanto a T indica il PMS mentre il simbolo che assomiglia a una H indica l'anticipo minimo. Avvicinare

troppo le tacche riguardanti questi due punti, renderebbe illeggibile la sequenza. In questo motore abbiamo almeno due cilindri che si trovano al PMS ogni 180°. In questo modo la tacca T serve solo per il controllo della fase di distribuzione, da eseguire su un cilindro, mentre la tacca H serve per il controllo della fase di accensione da eseguire su un altro cilindro.

Al coperchio alternatore di **Foto 8** manca il tappo per la presa movimento albero. In caso di necessità, l'albero deve essere mosso agganciando la chiave alla sua estremità opposta.

In **Foto 9** troviamo un coperchio in polimeri per volano magnete a

secco: lo spioncino è sempre aperto. Il passaggio accidentale di liquidi in entrambe le direzioni non crea problemi. Rimuovendo il tappo centrale in gomma, si accede al dado di fissaggio del volano magnete.

In **Foto 10**, sul coperchio che è stato rimosso, non sono presenti fori di ispezione. La rimozione del coperchio lascia fuoriuscire l'olio motore presente in quella zona. A motore acceso lo sversamento d'olio non sarebbe contenuto. Da questi indizi si comprende che la ruota fonica riporta tacche utili al solo controllo della fase di distribuzione. In assenza di tacche fisse, si deve usare il profilo del piano di chiusura del carter (evidenziato in giallo).



© 2018 Scuolamoto

via Bernardo Quaranta, 50 - Milano (MI)  
presso il laboratorio dedicato



**BikeSTAFF.COM**

Officina riparazione motocicli e scooter

Tel +39 02.87.19.60.75  
manuale@scuolamoto.it

[www.scuolamoto.it](http://www.scuolamoto.it)

 [scuolamoto](https://www.facebook.com/scuolamoto)

€ 39,00

ISBN 9788894128932