

INTRODUZIONE AI REGOLATORI

Emanuele Stival

COS'È UN REGOLATORE

Essenzialmente e semplificando molto, possiamo affermare che un regolatore non è altro che un circuito elettronico che serve ad alimentare il motore propulsivo (o i motori) dei nostri modelli, dosandone contemporaneamente la potenza fornita. Spesso i regolatori (come vedremo meglio in dettaglio più avanti) riescono anche ad alimentare, tramite il BEC, la ricevente ed i servi, eliminando così la necessità di avere un'altra batteria a bordo per alimentare quest'ultimi.

Per avere un rendimento ai massimi livelli (alto rendimento significa meno perdite e quindi più potenza e più a lungo per far andare il motore) i regolatori dosano la potenza che forniscono al motore regolandone la corrente in modalità switching. Questo significa in pratica che il regolatore, obbedendo ai segnali che arrivano dalla ricevente, da e toglie in continuazione la tensione al motore a velocità però altissime (si parla di vari kilohertz) con un effetto che però sembra lineare e senza

sussulti. Ad esempio se il nostro stick del comando motore sulla trasmittente è posto ad un terzo della sua corsa, sul modello il regolatore darà tensione, ed analogamente corrente, per 33 microsecondi, la toglierà per 66 microsecondi, la ridarà per 33 microsecondi, la toglierà per 66 microsecondi, e così via finché la batteria non si scarica o riduciamo il comando del gas sulla trasmittente. Se invece porteremo lo stick a metà potenza motore, il regolatore darà tensione per 50 microsecondi, la toglierà per 50 microsecondi, ripetendo questo ciclo in continuazione. A tutta potenza il regolatore darà continuamente tensione al motore comportandosi, in effetti, come un circuito chiuso (o un interruttore chiuso).

I TIPI DI REGOLATORI

I regolatori si suddividono essenzialmente in due categorie principali:

1) regolatori per motori a spazzole

2) regolatori per motori senza spazzole (brushless)

I regolatori appartenenti alla prima categoria (per motori a spazzole) si riconoscono facilmente perché hanno due fili per collegare il motore: di solito uno rosso per il "+" e uno nero per il "-" (figura 1).

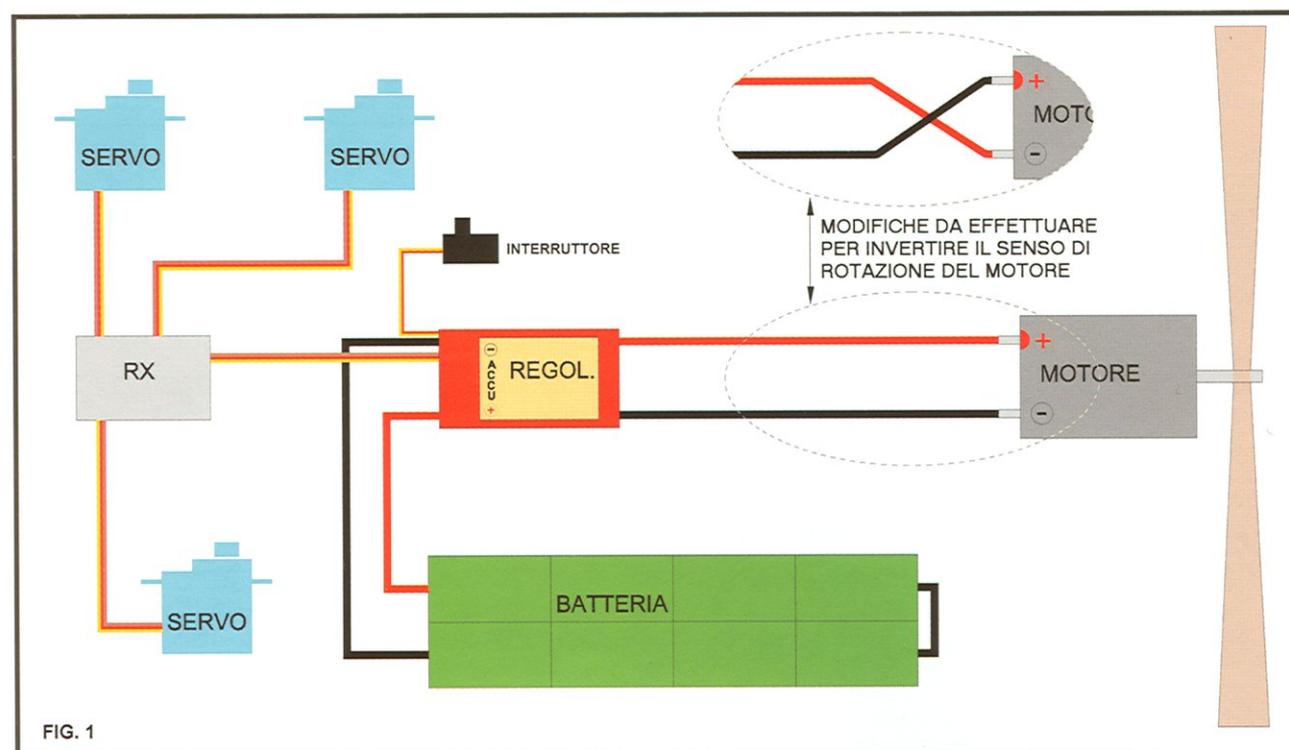
I regolatori per motori brushless si distinguono perché hanno tre fili per collegare il motore: di solito uno nero, uno giallo (al centro) e uno rosso (figura 2).

CARATTERISTICHE DEI REGOLATORI

Vediamo ora di analizzare i principali dati che definiscono le caratteristiche di un regolatore.

A) numero di celle usabili.

Questo dato è molto importante perché definisce il campo di utilizzo di un regolatore. Se il produttore specifica, ad esempio, che il proprio prodotto può essere utilizzato con un numero di celle variabile da 6 a 12,



questo significa che noi possiamo utilizzarlo con batterie da 6, 7, 8, fino ad un massimo di 12 celle. Ovviamente questo discorso vale solo per celle al NiCd o NiMh e non sicuramente per le nuovissime celle LiPoly, che hanno una tensione di lavoro ben diversa, attorno ai 3,7 V.

Se alimentiamo un regolatore con un numero di celle inferiore al minimo previsto (nell'esempio precedente 6), rischiamo che il sistema non funzioni; se invece superiamo il numero massimo previsto (nell'esempio era 12), rischiamo oltretutto anche di bruciare il regolatore stesso (cosa che magari, per la legge di Murphy, può accadere all'improvviso, ad esempio in volo con effetti... disastrosi).

B) corrente massima (continua e di picco).

E' importantissimo fare ben attenzione ai valori (di solito in ampere) forniti dal produttore relativamente al nostro regolatore. Sempre continuando con gli esempi pratici, supponiamo che il regolatore in oggetto supporti al massimo 35 A continui e 40 A di picco. Ciò significherà che il gruppo motore/riduttore/elica e anche ricevitore/servi (non scordiamoci che anche i servocomandi hanno motori elettrici e circuiteria elettronica che assorbe potenza e corrente!) che noi andremo a collegare non dovrà superare i 35 A (al massimo 40 A in genere per pochi secondi). Naturalmente quanto detto vale con un regolatore che sia installato adeguatamente e con un buon raffreddamento (= circolazione di aria) assicurato. Scordiamoci di avvolgere completamente un regolatore con gommapiuma e/o altri surrogati che riducano drasticamente l'efficacia del raffreddamento.

E' ovvio che possiamo tranquillamente usare un regolatore senza "strozzarlo"; è anzi una buona idea mantenersi un margine del 10 - 20 % in meno di corrente

richiesta. Nell'esempio che abbiamo fatto di una corrente massima continua sopportabile di 35 A possiamo calcolare di alimentare un motore, ad esempio, che non ne assorba più di 30 - 33 A. Se poi colleghiamo un carico (= motore + impianto radio) sostanzialmente inferiore, ad esempio uno speed 400 con elica Ghunter in diretta, per un assorbimento di circa 10 - 12 A, al nostro regolatore non succederà niente di male! Funzionerà benissimo lo stesso.

Facciamo sempre attenzione che se andiamo a modificare il sistema motore/riduttore/elica, ad esempio aumentando il diametro di quest'ultima, dobbiamo verificare di essere sempre dentro i margini previsti per il regolatore (nell'esempio che abbiamo fatto: 35 A), pena il vedere andare in... fumo il nostro circuito elettronico, e magari anche il modello (di solito capita sempre in volo, sempre a causa della già menzionata legge di Murphy).

C) presenza o meno di BEC (Battery Eliminator Circuit)

Il BEC che altro non è che l'abbreviazione in inglese di "circuito eliminatore di batteria", non è un circuito che distrugge le batterie, ma una parte circuitale di molti regolatori, che consente di alimentare il gruppo ricevente/servi senza far ricorso al tradizionale pacco di 4/5 elementi che si usa obbligatoriamente in tutti gli altri modelli, che non siano dotati di questo accessorio. E' bene tenere conto anche di quanta corrente può erogare il BEC, perché così possiamo calcolare esattamente quanti servi che sarà in grado di alimentare correttamente. Ad esempio, per il regolatore della J.Tronic da 18 A per motori a spazzole il produttore dichiara che può fornire tramite il BEC al massimo 1,5 A. Questo significa che potremmo alimentare, ad esempio, una ricevente con al massimo 3 servi del tipo Hitec HS 81

(che assorbono ciascuno al massimo 0,6 A). Il totale di corrente massima in questo caso sarà $0,6 \times 3 = 1,8$ A che è un valore abbordabile dal nostro BEC anche perché l'assorbimento massimo e contemporaneo di tutti i servi è un'occasione che si verifica raramente e per pochi secondi durante il volo.

Se vogliamo invece usare 4 o più servi (ad esempio per una riproduzione con flaps ed altro...) dobbiamo scegliere un regolatore senza BEC od escluderlo alimentando il gruppo ricevente/servi con un pacco batterie separato.

In genere tutti i regolatori per aeromodelli con correnti massime fino a circa 50 A sono dotati di BEC, mentre per correnti superiori sono già costruiti senza BEC (in genere si sa già che sono destinati a modelli di medie o grandi dimensioni con tanti - o grossi - servi da alimentare).

E' da osservare poi che quasi tutti i regolatori utilizzano l'accorgimento di staccare l'alimentazione al motore quando la tensione del pacco batterie sta per scendere sotto un certo valore (attenzione a quelli per automodelli che non è detto che abbiano questa funzione!). Questo consente di alimentare prioritariamente il gruppo ricevente/servi anche con batteria quasi scarica, consentendo di portare il modello in planata, a motore spento, all'atterraggio. Tanti regolatori consentono, tramite la riduzione a zero dello stick motore, di ridare di nuovo poi un po' di potenza al motore (non però il massimo; sennò il regolatore "taglia" di nuovo) consentendoci di avvicinarlo poi un po' per l'atterraggio più "tranquillo".

D) presenza o meno di freno motore.

Una parte dei regolatori è dotato di questa funzionalità, anche disinseribile, che consente di usare il motore come un freno. Già, direte voi, e che serve a frenare un'elica? La risposta è che, il regolatore con il freno

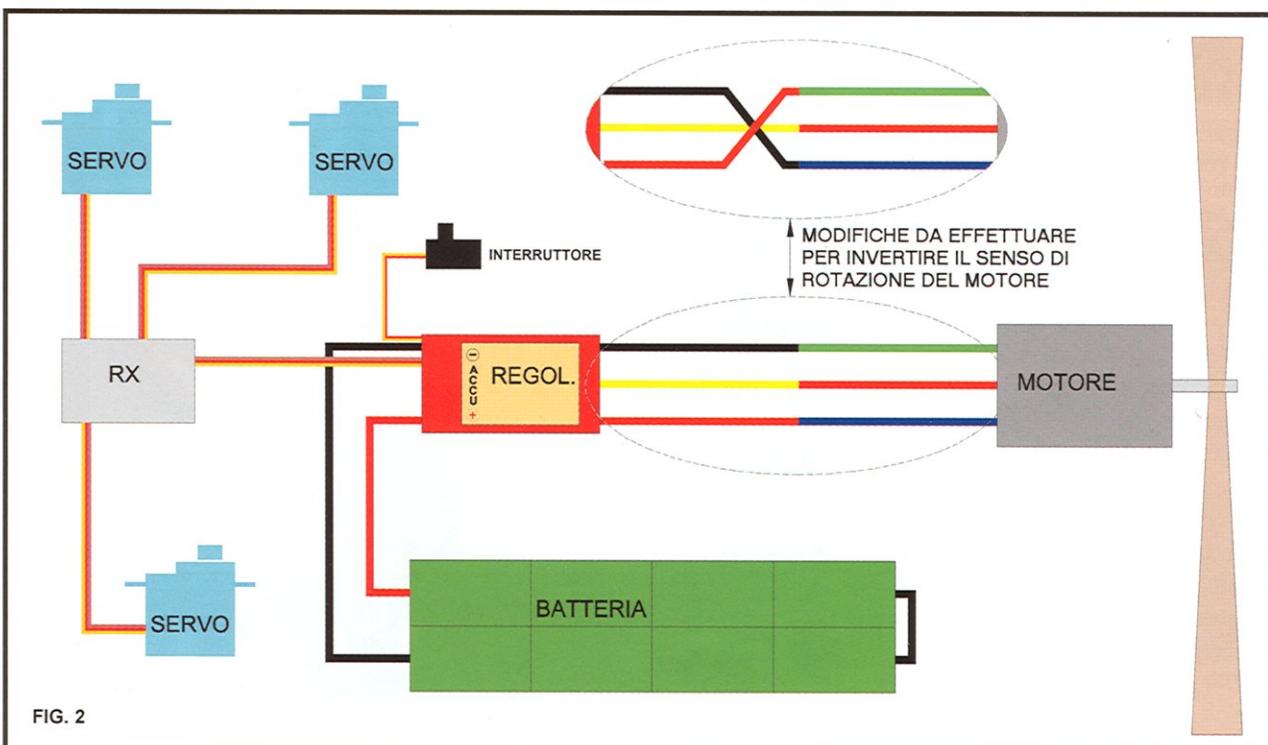
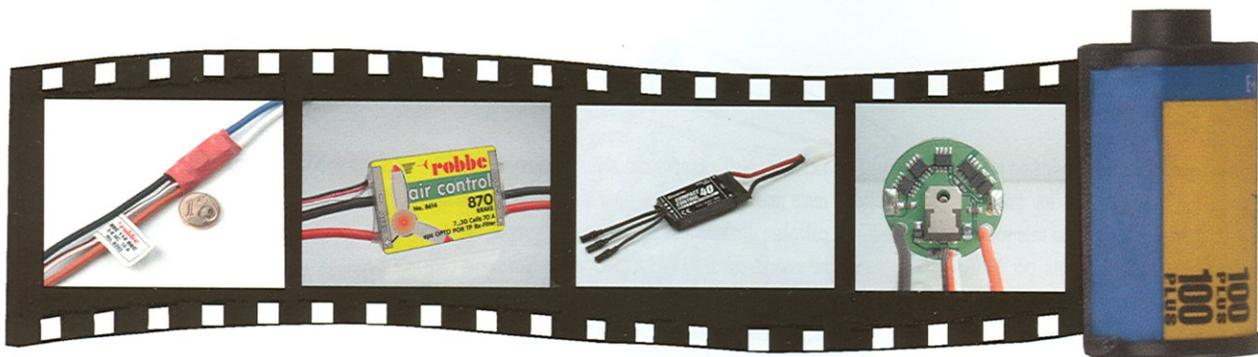


FIG. 2



inserito, usando il motore frena l'elica quando lo stick del gas è al minimo; ciò comporterà come effetto un arresto molto più veloce dell'elica, che se non frenata potrebbe anche continuare a girare indefinitamente sotto le forze aerodinamiche. E tutti noi sappiamo che un'elica che gira è un freno aerodinamico molto più forte che un'elica che non gira: questione di scelta personale quindi se usare o no il freno motore!

E) resistenza interna

Ricordate l'articolo sulle batterie, quando parlavamo di resistenza interna? Ecco, anche sui regolatori, questa "bestia nera" c'è. E come nelle batterie, più basso è questo valore (di solito espresso in milliohm) e meglio è; minore perdita avremo e di conseguenza maggiore efficienza. Di solito più corrente sopporta un regolatore e minore è la resistenza interna.

INSTALLAZIONE DI UN REGOLATORE

Durante l'installazione di un regolatore dovremo preferibilmente seguire alcune regole che qui di seguito vi elencherò e spiegherò brevemente.

Una delle più importanti è prevedere un adeguato raffreddamento, e ciò sarà tanto più importante quanto maggiore sarà la durata del volo sotto motore e specialmente se quest'ultimo è previsto con i giri al massimo per lunghi periodi. Quindi prevediamo di non avvolgerlo in materiali isolanti (o perlomeno in aree ristrette della sua superficie) e prevedere un'adeguata ventilazione nella cavità dove esso è alloggiato.

Mantenere, per quanto possiamo, il più possibile corti i fili di collegamento tra motore e regolatore, e che questi siano di adeguato diametro rispetto alle correnti interne. Teniamo sempre conto che anche i fili di rame pur essendo buoni conduttori, hanno una loro resistenza interna (proporzionale alla loro lunghezza e inversamente proporzionale al diametro) e che questa si sommerà alle resistenze interne della batteria e del regolatore. Specialmente quando adoperiamo motori brushless è fortemente consigliabile collegare il regolatore vicino al motore ed utilizzare i fili forniti senza allungarli.

Per quanto possibile cerchiamo di mantenere lontani il regolatore dalla ricevente: quest'ultima, infatti, può essere facilmente soggetta alle note "interferenze" che provengono oltre che dall'aria circostante, anche dal regolatore che funzionando in modo "switching" ne emette in discreta misura.

I regolatori più moderni, non hanno in genere bisogno di nessuna taratura e regolazione, poiché è il regolatore si auto tara da solo. Quelli più vecchiotti avevano un trim che doveva essere regolato quando tutto era acceso e lo stick del gas al minimo, e doveva appunto essere tarato con un cacciavite in modo che il motore fosse spento, ma appena si spostava in avanti l'"acceleratore" il motore doveva cominciare subito a girare.

FUNZIONAMENTO E CHECK PRE-VOLO

Come abbiamo testé detto, nel precedente paragrafo, con i moderni regolatori (sia per brushless sia a spazzole) non è necessaria nessuna regolazione, però diventa fondamentale eseguire una breve procedura automatica di check pre volo. In sostanza si agisce così: si accende la trasmittente e si pone lo stick del gas al minimo, quindi si collegano le batterie al regolatore (e quella che alimenta la radio e i servi, se non fosse utilizzato il BEC) e si attende qualche secondo senza assolutamente muovere lo stick del gas. Se il regolatore esegue l'auto check regolarmente, si dovrà udire un beep che confermerà il regolare funzionamento del regolatore e della sua auto taratura del minimo. Alcuni regolatori se sono accesi quando lo stick del gas è al massimo, poi si rifiutano di funzionare: ciò è normale, perché considerano come "minimo" la posizione del massimo gas, che non potrà ovviamente ulteriormente aumentare. Altri invece nelle stesse condizioni, riprenderanno il funzionamento

regolare semplicemente portando lo stick del gas a zero. Nel caso invece che al momento dell'accensione lo stick del gas sia in posizione intermedia tra minimo e massimo, i regolatori dell'ultima generazione si setteranno a zero potenza in corrispondenza di quella posizione del comando, e successivamente la terranno memorizzata.

ALCUNI ACCORGIMENTI...

Nelle figure 1 e 2 sono illustrati, oltre che gli schemi di collegamento dei regolatori per motori a spazzole e brushless, anche il modo di intervenire per invertire il senso di rotazione dei motori; cosa utile in molti casi (motori con eliche spingenti, ecc.). Per molti queste indicazioni potranno sembrare una banalità, ma... dopo aver sentito di qualcuno che bruciava regolatore su regolatore invertendo i fili di alimentazione invece di quelli che vanno al motore, beh ho pensato di indicare la cosa! Meglio dire qualcosa di più che qualcosa di meno.

Un altro accorgimento indispensabile per il volo elettrico che potrà essere utile per i neofiti e che potrà salvare molti regolatori e/o motori, è quello, semplicissimo, di togliere subito gas (oops, corrente), portando lo stick al minimo, in caso di incidente, o di un prossimo prevedibile contatto con il... suolo o ostacolo che sia. Ciò eviterà che il motore bloccato per qualsiasi motivo assorba tantissima corrente (uno speed 400 bloccato e alimentato da batterie prestanti può arrivare ad assorbire anche più di 30 A).

Emanuele Stival

