

Guida alla scelta dei Sistemi Propulsivi

Introduzione

Questa guida è destinata a dare agli aeromodellisti una conoscenza abbastanza semplificata per scegliere tra la sconcertante serie di componenti disponibili e per l'assemblaggio di sistemi propulsivi adeguati per il loro aeromodello. Essa non è intesa come una risposta alle domande di tutti, ma come una formazione di base in modo da avere un riferimento per contribuire a comprendere questo argomento.

Uso di questo manuale

La scelta di un sistema propulsivo è una procedura più complessa di quanto pensassi quando ho iniziato a mettere insieme questa guida. Spesso la scelta di un sistema propulsivo comprende un po' di congetture formulate con cognizione di causa.

Sebbene sia possibile calcolare in modo accurato ogni parametro importante per determinare la potenza ottimale di un modello, nella maggior parte dei casi sarà preferibile l'approccio "congetturale". Purtroppo vi è una base di conoscenza richiesta per poter effettuare questo tipo di approccio ed è ciò che speriamo di fornire con questa guida.

Per coloro che sono completamente nuovi nel mondo dell'aeromodellismo e che intendono anche costruire un nuovo modello, propongo di partire dall'inizio di questa guida. Anche se non tutto avrà senso all'inizio, lo avrà in seguito. Procedere per prove ed errori potrebbe non sembrare il modo più economico di apprendimento, ma può talvolta essere il più efficace.

Altri vorranno accedere ad informazioni specifiche, per cui ogni argomento ha una voce propria. Scorrere verso il basso per vedere se è possibile trovare le informazioni di cui si ha bisogno.

Carico alare e velocità di stallo

Il carico alare è il peso di un aeromobile diviso per l'area della superficie alare. È estremamente indicativo del rapporto portanza/peso degli aeromobili, che influenza il rateo di salita, la capacità di carico e le prestazioni di virata.

Molti aeromodellisti fanno di tutto per costruire modelli più leggeri possibile. Questo è dovuto al fatto che un modello con un basso carico alare è più facile da pilotare in quanto ha una velocità di stallo inferiore. In virata un velivolo è sottoposto ad una forza gravitazionale (G) che aumenta il suo peso, la stessa cosa che accade ad un peso legato ad una corda quando lo si fa ruotare in tondo come un lazo. Più pesante è il carico alare in virata, maggiore è la velocità di stallo del modello. Altri fattori che possono incidere sulla velocità di stallo di un aeromodello sono: profilo dell'ala, forma e rapporti dimensionali. L'unico modo di dare un basso carico alare ad un modello pesante è quello di aumentare la dimensione delle ali. Quindi, un modello con un elevato carico alare avrà un'elevata velocità di stallo, che diventerà ancora più elevata durante le manovre ad alti G. Poiché dobbiamo fare atterrare i nostri modelli ad una velocità leggermente superiore alla loro velocità di stallo, un modello con un elevato carico alare avrà una maggiore velocità di atterraggio, che può richiedere quindi ottime capacità di pilotaggio.

Il carico alare è solitamente espresso in g/dm^2 .

Volt, Ampère e Watt

I termini più importanti che servono per orientarsi nella scelta dei componenti elettrici sono Volt, Ampère e Watt. Questa è “l'analogia idraulica” (da Wikipedia) che spiega questi termini in modo semplice.

“L'analogia idraulica è talvolta usata per spiegare il funzionamento dei circuiti elettrici, paragonandoli a tubi pieni d'acqua.

La tensione (misurata in Volt) è simile alla pressione dell'acqua, che determina la velocità con cui gli elettroni si sposteranno attraverso il circuito.

La corrente (misurata in Ampère), nella stessa analogia è la misura del volume di acqua che scorre attraverso un dato punto, la cui velocità è determinata dalla tensione.

La produzione totale di potenza (volume totale di acqua) è misurata in Watt.

L'equazione che lega tutti e tre i componenti insieme è: **Volt × Ampère = Watt**”.

Come vedremo, la dimensione e l'efficienza di un motore e il carico su di esso imposto dall'elica influisce su tensione e corrente (volt e ampère).

L'idea è quella di scegliere una combinazione di motore, batteria, regolatore ed elica che faranno volare il modello nel modo desiderato, entro le specifiche di tutti i componenti, preferibilmente vicino al picco di efficienza del motore.

Questo procedimento sarà spiegato in modo più dettagliato nelle sezioni seguenti.

La scelta del motore

Peso potenza e dimensioni

Le cose più importanti da tenere presenti prima di scegliere un motore sono il suo peso e le sue dimensioni. Credo siamo tutti d'accordo sul fatto che peso extra aggiunto ad un modello per raggiungere il corretto centro di gravità è indesiderabile. Personalmente preferisco avere un motore più grande, più pesante e più potente rispetto ad un piccolo motore meno potente per dover poi aggiungere una massa di piombo nel modello per bilanciarlo. A volte non vi è altra scelta che utilizzare il piombo, ma non bisogna dimenticare il rapporto tra il peso del vostro motore e il centro di gravità del modello. Le dimensioni di un motore sono altrettanto importanti, ovviamente si eviti di comprarne uno che non si adatta allo spazio disponibile nel modello.

Si cercherà poi un livello di prestazioni adatto per il tipo di modello che si sta motorizzando. Un modello 3D ad esempio ha bisogno di un rapporto tra la trazione e il proprio peso maggiore di 1:1, mentre una riproduzione di un biplano della prima guerra mondiale avrà bisogno di molto meno.

Ecco una tabella con le prestazioni in Watt per chilogrammo. Ricordate che se si usa il motore al di sopra della sua massima efficienza, questa regola non è esatta, poiché una percentuale sempre più elevata di potenza si dissiperà sotto forma di calore anziché generare propulsione.

| | |
|----------------------|--|
| 50-100 W/Kg | Motoveleggiatori da termica |
| 100-150 W/Kg | Motoveleggiatori veloci |
| 150-200 W/Kg | Trainer e modelli slow flyer |
| 200-250 W/Kg | Acrobatici Sport e modelli da riproduzione veloci |
| 250-300 W/Kg | Acrobatici avanzati e modelli da velocità |
| 300-350 W/Kg | Modelli 3D a basso carico alare e modelli a ventola intubata |
| 350-450 W/Kg e oltre | Modelli 3D Unlimited |

Motori

Inrunner o outrunner?

Ora che si ha un'idea del peso e della potenza di cui necessita il modello, che tipo di motore è migliore, un inrunner o un outrunner? Entrambi hanno pro e contro.

Inrunner

I motori inrunner sono costruiti con i magneti fissati direttamente all'albero, che è circondato da avvolgimenti di rame. Poiché i magneti sono vicino all'albero, esso gira molto velocemente. Ciò significa che producono elevati regimi di rotazione, ma bassa coppia. Questo elevato regime di rotazione può essere convertito in coppia con un riduttore (si veda la sezione relativa ai riduttori).

Gli inrunner sono più efficienti e potenti, ma necessitano di un riduttore per utilizzare eliche di grandi dimensioni. Essi producono elevati giri per volt (kV) rispetto agli outrunner. Essendo adatti a modelli che richiedono un'elica piccola che giri ad alta velocità come uno Zagi (tuttala), modelli pylon e ventole intubate, gli inrunner senza riduttore sono comunemente usati in queste specifiche applicazioni.

Una volta che si decide di usare un riduttore, ci sono ancora altri vantaggi e svantaggi da considerare. I riduttori sono una spesa extra per il modello, richiedono manutenzione e possono essere rumorosi, ma si riesce ad ottenere la migliore efficienza e potenza con un inrunner ridotto accoppiato ad un'elica grande.

Questo è il motivo per il quale tutti i modelli competitivi F5b usano ancora inrunner ridotti.

Outrunner

I motori outrunner sono costruiti con avvolgimenti in rame nella parte interna. L'albero è fissato in modo solidale con una "campana" (o telaio) che contiene i magneti e che ruota intorno agli avvolgimenti di rame. Poiché il peso della campana e dei magneti sono distanziati dall'albero, essi agiscono come un volano.

Gli outrunner producono generalmente regimi di rotazione inferiore e coppia superiore rispetto agli inrunner, proprio a causa del modo con cui sono realizzati. Ciò consente ad un outrunner di utilizzare eliche più grandi montate in diretta sull'albero, senza quindi l'utilizzo di un riduttore. Ciò significa nessuna manutenzione, funzionamento più silenzioso e prezzo di acquisto inferiore (si risparmia il riduttore).

Questi fattori sopravanzano i più elevati livelli di efficienza e di potenza degli inrunner, rendendo gli outrunner consigliabili per la maggior parte delle applicazioni modellistiche.

Coefficiente kV

Il coefficiente kV è semplicemente il numero di giri al minuto a cui un motore elettrico ruoterà per ogni volt applicato, quando non vi è nessun carico applicato (senza elica montata). Si potrebbe pensare ad alto e basso kV come la differenza tra una moto da corsa a 2 tempi ad elevato rendimento del motore rispetto ad un motore di una moto 4 tempi Harley Davidson. Basta pensare che erogano approssimativamente la stessa potenza, ma il 2 tempi lo fa a 11.000 giri / min e il 4 tempi a soli 3.000 giri / min. Lo stesso può essere detto per motori elettrici aventi alti e bassi valori di kV.

Applicando la stessa tensione, un inrunner a elevato kV con un'elica di piccolo diametro sarebbe perfetto per un modello ad alta velocità come un modello pylon, e un motore a basso kV con un'elica di grande diametro sarà invece adatto per sviluppare trazione, vale a dire per portare velocemente un motoalante in quota, o per manovre 3D di potenza, come il volo appeso all'elica.

La costante kV è determinata dal numero di avvolgimenti o spire, ovvero il numero di volte che il filo di rame è stato avvolto attorno ad ogni polo dello statore.

Più avvolgimenti = basso kV, meno avvolgimenti = alto kV.

Il valore del kV ha due principali implicazioni.

A parità di tensione un motore ad elevato kV girerà più veloce di un motore con basso kV. Questo significa che si può scegliere di utilizzare un motore ad elevato kV se si è limitati nella scelta della tensione della batteria. Un esempio di questa situazione si trova nelle competizioni per alianti a 7 celle (7 NiMh o NiCd, celle a 1,2 volt per cella = 8,4 volt). Un motore a kV basso non potrebbe produrre abbastanza giri / min a 8,4 volt per essere competitivo, per cui viene utilizzato un motore a maggiore kV.

Se non si è limitati ad una particolare tensione invece, un motore a basso kV può essere utilizzato ad un regime più alto applicando una tensione maggiore. Motori outrunner di grandi dimensioni con un kV di 200 - 300 sono un buon esempio di motori a basso kV utilizzabili ad alta tensione.

Assicuratevi di rispettare la tensione massima per qualsiasi motore si sta prendendo in considerazione.

Riduttore

La scelta di un inrunner accoppiato ad un riduttore non è così complicata come sembra, è fondamentalmente uguale alla scelta di un outrunner, ma si aggiunge il rapporto di riduzione dei giri per il calcolo.

Quando si sceglie un inrunner di solito si hanno due formati tra cui scegliere.

Si userà Feigao per questo esempio, hanno i loro motori elencati sul loro sito Feigao.com con un set completo di dati su ogni motore e suggerimenti per i diversi set-up. Feigao chiama i loro motori di diametro più piccolo (27,6 millimetri) “380” e quelli di maggiori dimensioni (36 millimetri) “540”. Entrambi sono disponibili in tre diverse dimensioni, Small, Large and XLarge.

Queste sono le copie degli inrunner della Hacker, “380” per il formato B40 e “540” per il B50, che rende molto facile trovare un set-up adeguato da copiare se si cerca in rete.

I rapporti di riduzione sono gli stessi per entrambi i riduttori Hacker e Feigao, 4,1:1 per i “380” e 6,7:1 per i “540”.

Ma “6,7:1” che cosa significa?

Per ottenere la kV effettiva all'elica con un riduttore montato, è sufficiente dividere la kV del motore per il rapporto del riduttore stesso. Prendiamo ad esempio il motore modello FG540-07S: si tratta un motore con $kV=5.070$, ma utilizzando un riduttore con un rapporto di 6,7:1 potrete usufruire di una kV effettiva all'albero di $5.070/6,7 = 757$. Questo andrebbe perfettamente in un setup per un hotliner.

Se si desidera utilizzare la massima corrente sopportata da questo motore (93A), bisogna verificare che le batterie siano in grado di erogarla (si veda “Controllo fattore di scarica C” in questa Guida).

Personalmente tengo un margine di sicurezza nell'uso di combinazioni motore/riduttore della Feigao quando si copia un set-up Hacker, poiché gli Hacker sono un prodotto di qualità superiore.

Alcuni programmi come MotoCalc, DriveCalc e simili possono aiutare a predire il comportamento del sistema propulsivo simulandone le prestazioni in modo più o meno accurato, ma l'unica prova affidabile rimane la misurazione a banco con strumenti adatti (pinza amperometrica, tester, wattmetro ecc.).

Controllo elettronico di velocità (ESC)

Il controllo elettronico di velocità (detto anche ESC, regolatore o variatore) serve per alimentare il motore e farlo girare alla velocità richiesta dai comandi della radio.

Ci sono due tipi principali di ESC: per motori a spazzole (brushed) o per motori senza spazzole

(brushless). Non è possibile utilizzare un ESC per motori a spazzole con un motore brushless o viceversa.

Per la scelta è necessario pensare alle caratteristiche necessarie, come il freno e il soft-start. Si avrà bisogno del freno se si utilizza un'elica pieghevole e del soft-start se si utilizza un riduttore e un interruttore on / off per il gas. Queste caratteristiche possono spesso essere trovate su motorianti radiocomandati.

La cosa più importante da considerare nella scelta di un ESC è la combinazione con il motore usato. È bene utilizzare un ESC che sopporti una corrente più alta rispetto alla corrente massima a cui girerà il motore, come assicurazione contro il sovraccarico dell'ESC che lo porterebbe alla rottura, causando potenziali danni per il modello. Spesso viene dichiarato un “burst rating” per l'ESC, ciò significa che è possibile utilizzarlo ad un amperaggio superiore dichiarato per un periodo di tempo limitato, anche se superare tale limite porterebbe inevitabilmente a problemi e rotture.

Gli aeromodellisti più accorti preferiscono avere un ESC capace di sopportare correnti dal 10% al 20% superiori di quella che si prevede di utilizzare, a seconda della qualità dell'ESC scelto.

Ci sarà comunque bisogno di uno strumento di misura per misurare la corrente e la tensione in gioco nel sistema propulsivo, al fine di verificare che non si stia stressando la batteria, l'ESC o il motore.

BEC

Che cos'è un BEC?

Bec è un acronimo per “Battery Eliminating Circuit” (circuitto di eliminazione della batteria), questo dispositivo alimenta i servi e la ricevente del modello senza bisogno di una batteria dedicata alla ricevente.

Molti ESC hanno un BEC integrato, che può gestire solo fino ad un certo numero di servi ad una determinata tensione. Maggiore è la tensione da utilizzare e meno servi si possono usare. Usare troppi servi alimentati dal BEC integrato provocherà il surriscaldamento e la rottura del BEC stesso. È una catastrofe se il BEC si rompe in volo, perché si perderà il controllo delle parti mobili, ma allora come si possono alimentare in sicurezza più servi con l'ESC?

I BEC esterni, o UBEC sono circuiti alimentati direttamente dal pacco batteria del modello e sono un modo economico di alimentare un numero maggiore di servi di quelli che l'ESC sarebbe in grado di gestire autonomamente.

Un pacco batterie dedicato alla ricevente è un altro modo di fornire un'alimentazione affidabile ai servi senza utilizzare il BEC integrato.

Tensione di Cut-off

Impostare la tensione di taglio (cut-off) sul tuo ESC a non meno di 3 volt per cella, per assicurarsi di non sovraccaricare e di danneggiare in modo irreversibile il pacco LiPo.

Scelta dell'elica

L'elica è il componente che mette un carico su di un sistema propulsivo. Con un'elica sbagliata si può danneggiare la batteria, l'ESC e il motore.

Si pensi all'elica come ai rapporti del cambio di un'automobile.

Alcune eliche sono come la prima marcia: il motore dovrà lavorare ad alti regimi di giri per andare lentamente. Se hai mai guidato un fuoristrada a trazione integrale, saprai che questo è in grado di scalare pendenze ripide a bassa velocità senza che il motore si spenga. Si potrebbe paragonare questo caso ad un modello 3D che vola appeso all'elica, per il quale la trazione è più importante della velocità.

In altri casi si potrebbe preferire la velocità alla trazione. Ciò richiederà un'elica che è più simile

alle marce alte di un'automobile. Questi modelli non avranno abbastanza trazione per decollare in brevi tratti o fare quota con ratei di salita molto alti, ma una volta che avranno raggiunto la loro velocità di volo, la possono mantenere senza grande sforzo.

I numeri su un'elica, ad esempio 10x4, ne indicano il diametro e il passo. In questo caso si avrebbe un'elica con un diametro di 10 pollici e un passo di 4 pollici.

Un'elica 10x4 fornirà più spinta ad una velocità inferiore come il fuoristrada a trazione integrale portato ad esempio in precedenza. Se la si cambia con un'elica 10x7, invece, si avrebbe una maggiore velocità massima, ma gli spazi per la manovra di decollo risulterebbero più lunghi.

Il carico supplementare sul motore richiederebbe però una corrente superiore.

Passo dell'elica e velocità di avanzamento

Il passo dell'elica è la distanza (di norma espressa in pollici) che l'elica percorre in una rotazione completa in un fluido incomprimibile, ossia nell'ipotesi di non slittamento.

Per ottenere il passo, le pale dell'elica sono angolate per spostare l'aria e creare la spinta propulsiva. L'angolo della pala determina il suo passo.

Le pale dell'elica sono profili alari, proprio come le superfici aerodinamiche degli aeromodelli. Quando si ha un elevato angolo di attacco, esse creano più portanza.

Nel caso delle eliche, un più elevato angolo di attacco (passo) ad un determinato regime di giri/min creerà una maggiore spinta propulsiva.

La velocità di avanzamento è la velocità con cui l'elica avanza nell'aria. Si calcola considerando il passo dell'elica e il numero di giri compiuti in una unità di tempo. La velocità di avanzamento non considera slittamento, attrito e altre forze che possono influenzare l'aeromobile.

Con un elevato carico alare si avrà necessità di una maggiore velocità per rimanere in volo.

Un passo d'elica più alto significa minor trazione > più spazio per decollare > maggior velocità di atterraggio.

È possibile ottenere sia trazione che velocità, ma a discapito del peso totale del modello, poiché la potenza necessaria ad un decollo corto non sarà proporzionata alla potenza necessaria per mantenere in volo il modello.

Gli aerei da caccia sono spesso esempi di modelli con alta potenza / alto carico alare che necessitano di un volo veloce, ed in particolare nelle conversioni scoppio/elettrico c'è bisogno di tener conto del carico alare.

Gli Hotliners e i modelli F5b sono uno dei più estremi esempi di alta potenza / alto carico alare.

Gli esempi più estremi hanno una tale velocità di avanzamento che è necessaria una fionda per farli decollare, a causa del tipo di eliche usate, siano esse quadre (16x16) o superquadre (16x17) che permettono loro di ottenere velocità e ratei di salita estremamente alti.

In un mondo perfetto (con zero attrito del modello e il 100% di efficienza dell'elica) è possibile calcolare la velocità del modello dal numero di giri x passo) / 1056 = la velocità in mph.

Per esempio 10000 rpm x 7" di passo / 1056 = 66 mph o 105,6 km/h.

La velocità di avanzamento non riguarda solo il carico alare, ma anche l'utilizzo che si desidera ottenere dal modello, come scritto sopra riguardo hotliners e F5b.

Con un modello leggero o di peso moderato è possibile determinare il comportamento dalla scelta di elica > velocità di avanzamento.

Senza la necessità di cambiare nulla (mantenendo lo stesso amperaggio) si può modificare il comportamento di un GWS Formosa II: con un'elica 10x5 sarà un trainer sportivo ad ala bassa, mentre diventerà un acrobatico veloce con un'elica 9x6.

Come regola generale (ed entro certi limiti) 1" di passo è correlato ad 1" di diametro: se si aumenta

di 1" il passo è necessario calare il diametro di 1" per mantenere circa lo stesso amperaggio. Con i tipi di modelli più comuni, solitamente si utilizzano eliche con la proporzione di 1:2 vale a dire 10x5, 11x5,5, 12x6 e così via, in quanto questo rapporto è il più efficace. Un trainer ad ala alta potrebbe benissimo utilizzare un'elica più quadra come una 9x7 invece di 11x5,5, avrà ancora una portanza elevata e una volta decollato volerà con meno gas, mentre un passo più lungo darà velocità più elevate e maggior autonomia con correnti più basse e sarà perfetto per la fotografia aerea o la ripresa video.

Seguono alcune informazioni sulla scelta delle eliche gentilmente offerte da Brucea da RC Groups. "Come regola empirica, si desidera avere una velocità di avanzamento entro l'intervallo da 2,5 a 3 volte la velocità di stallo. Quindi, se il vostro aereo stalla a 10 mph in volo livellato, si cercherà una velocità di avanzamento tra 25 a 30 mph .

Supponiamo che per un particolare motore, si conosca (da prove effettuate) che con un'elica 12x6" il motore gira a 7.165 giri / min. Ogni rivoluzione muove in avanti il modello di 6". Quindi questo modello si muoverebbe di 6"x 7.165 giri / min o 42.990 pollici al minuto. Si converta in piedi dividendo per 12" e si ottiene 3.582,5 piedi al minuto. Moltiplicando per 60 minuti mi dà 214.950 piedi per ora. Dividendo per 5.280 piedi mi dà 40,7 miglia per ora.

Il modello ha una velocità di stallo calcolata di 14 mph, 40,7 diviso per 14 è pari a 2,9.

Questo rapporto rientra nell'intervallo desiderato 2,5-3 tra velocità di avanzamento e velocità di stallo, il che è positivo!

Per selezionare un motore potrebbe essere necessario ragionare all'inverso, partendo dal diametro dell'elica. Ad esempio: Un dato modello può montare un'elica di diametro fino a 12" e si preferisce usare l'elica con questo diametro per massimizzare la trazione."

Pacchi Batteria LiPo

Sicurezza

Bisogna sempre utilizzare i pacchi batterie Lipo in condizioni di sicurezza.

Si vedano questi link (in lingua inglese) per le questioni di sicurezza riguardanti l'uso sicuro delle batterie ai polimeri di litio:

<http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=209187>

<http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=209187>

Fattore di scarica "C"

In generale, il fattore di scarica "C" è una guida per la quantità di corrente che è possibile attingere in sicurezza dalla batteria. E' espresso in termini di capacità o C. Attenzione però che scaricando costantemente il pacco Lipo al massimo C porterà quasi sicuramente ad abbreviarne la vita.

A seconda della qualità del vostro pacco batterie, è molto più prudente mantenere la richiesta di corrente a circa 10C, con picchi di breve durata fino a 20C, se volete che il vostro pacco batterie duri a lungo. Meno le batterie saranno stressate, più dureranno.

Una batteria da 2200mAh 10C è targata per una scarica continua fino a 22A (10 x 2200mA/1000) e una batteria con la stessa capacità, ma targata 12C potrà fornire costantemente 26.4A (12 x 2200mA/1000).

La resistenza interna in un pacco con C più elevato è più bassa, il che significa che la caduta di tensione nel pacco ad alta "C" è meno pronunciata, erogando così una più elevata tensione sotto carico e anche leggermente più potenza.

Seguono alcune prove di Brucea: due test di pacchi LiPo 2100mAh 11.1V, che dimostra la tensione superiore sotto carico di un pacco avente C più alto.

“Ho testato una batteria LiPo 20C rispetto ad una 15C 2100mAh 11.1V.

La tensione al motore e la trazione sono i seguenti:

15C: 9,3 V al motore, 44,6 oz di trazione, che producono 271 Watt

20C: 10,1 V al motore, 48,9 oz di trazione, che producono 318 Watt

Il motore assorbe 29 ampère dalla batteria 15C (30 Amp max) e 31,5 ampère dalla batteria 20C (40 Amp max).

Se collego due batterie da 15C in parallelo, avrò un pacco equivalente a due volte la “C” di targa, quindi 60 ampère.

Questo particolare motore assorbe 31 ampère con un'elica 12x 6" e due batterie 11.1V 15C 2100 mAh.”

Fate anche attenzione che i produttori delle batterie LiPo spesso dichiarano fattori di scarica “C” troppo ottimistici sulle loro confezioni. A meno di non avere risultati di prove indipendenti e affidabili sui pacchi LiPo, è meglio usarle a circa la metà del C dichiarato di targa, in modo da prolungarne la vita per molti più cicli di carica/scarica.

Capacità del pacco batterie (mAh)

Il simbolo “mAh” è un acronimo per milliAmpère ora, che è la quantità di corrente che una batteria può erogare per un periodo di un'ora.

Numeri più elevati riflettono una più lunga durata di utilizzo della batteria e una maggior capacità di immagazzinamento dell'energia.

Ad esempio un pacco batteria da 2000 mAh può erogare 2000 milliampère (2 Ampère) per un'ora prima di scendere ad un livello di tensione a cui la si considera scarica.

Una 1700 sarà in grado di erogare una corrente di 1700 mA (1,7 A) per un'ora.

1000 mAh è pari a un 1 Amp ora (AH) di capacità.

Come il fattore di scarica C, il valore di capacità espresso in mAh determina anche la corrente massima che può erogare il pacco batterie, come si è visto nella sezione del fattore di scarica C di cui sopra.

Per esempio, se si hanno tre pacchi batterie da 11,1 Volt 10C, uno da 1000 mAh, uno da 1700 mAh e l'ultimo da 2000 mAh, si può determinare che è sicuro assorbire le seguenti correnti calcolate, moltiplicando il fattore di scarica C per la capacità in mAh e dividendo per 1000 per convertire in Ampère:

$$10 \times 1000 \text{ mA}/1000 = 10 \text{ ampère}$$

$$10 \times 1700 \text{ mA}/1000 = 17 \text{ ampère}$$

$$10 \times 2000 \text{ mA}/1000 = 20 \text{ ampère}$$

Per stimare l'autonomia di volo (a tutto gas) è sufficiente dividere la capacità del pacco batterie per la corrente assorbita dal sistema propulsivo.

Ad esempio, $2000\text{mAh}/20\text{A} = 2\text{Ah}/20\text{A} = 0,1\text{h} = 6 \text{ minuti}$.