



ASSOCIAZIONE EX ALLIEVI

I - 10126 TORINO - CORSO DANTE, 102 - TEL. 63 60 36

GRUPPO AEROMODELLISTI

IL DIMENSIONAMENTO DELLE BATTERIE DI UN MODELLO ELETTRICO IN VOLO LIBERO

SOMMARIO

Considerate le prestazioni di volo desiderate, sulla base dei dati caratteristici ricavati sperimentalmente, viene impostato il dimensionamento della batteria che fornisce l'energia per la salita.

Vengono considerati due modi fondamentali di utilizzo della batteria.

Nel primo modo la batteria può essere assimilata ad una matassa elastica mentre, nel secondo, essa si comporterà in qualche maniera come un motore a scoppio.

A seconda del tipo di utilizzo adottato la batteria viene dimensionata in termini di tipo e numero di celle nonché di corrente erogata.

La definizione così fatta consentirà successivamente di dimensionare in modo razionale sia il motore elettrico che il modello ad esso associato.

PRESTAZIONI DI VOLO

Immaginiamo di voler costruire un modello elettrico in volo libero.

Dobbiamo scegliere a priori come farlo salire. Con una certa batteria di alimentazione del motore elettrico possiamo immaginare di farlo salire lentamente ma con un tempo di salita molto lungo oppure di farlo salire velocemente per un tempo breve.

I due modi di salire possono far ricordare rispettivamente un modello elastico bimatassa degli anni 50 e un motomodello da gara per il quale il tempo massimo di funzionamento del motore sia fissato dal regolamento.

Cosa cambia per quanto riguarda la batteria dipende proprio da questa scelta.

POTENZA OTTENIBILE DA UNA BATTERIA

Essendo l'equazione che rappresenta la tensione ottenibile da un pacco di n celle, collegate in serie, in funzione della corrente erogata:

$$U = n * A * B^I$$

la potenza resa sarà:

$$P = I (n * A * B^I)$$

dove :

P = potenza	[W]
I = corrente	[A]
n = numero delle celle	
A = tensione a vuoto convenzionale	[V]
B = coefficiente tipico della cella	

Nel diagramma di figura 1 sono rappresentate la tensione disponibile e la potenza fornita da una cella Sanyo N500AR.

AUTONOMIA

L'autonomia di una batteria può essere determinata solo sperimentalmente in quanto la capacità nominale indicata dalle ditte costruttrici è riferita ad un uso con correnti di scarica estremamente basse rispetto all'uso aeromodellistico per alimentare i motori elettrici.

Si devono eseguire scariche a corrente costante, a diversi valori di corrente, impiegando un carico elettronico.

Fissando il valore limite inferiore della tensione alla fine della scarica si ottengono le durate corrispondenti alle correnti sperimentate.

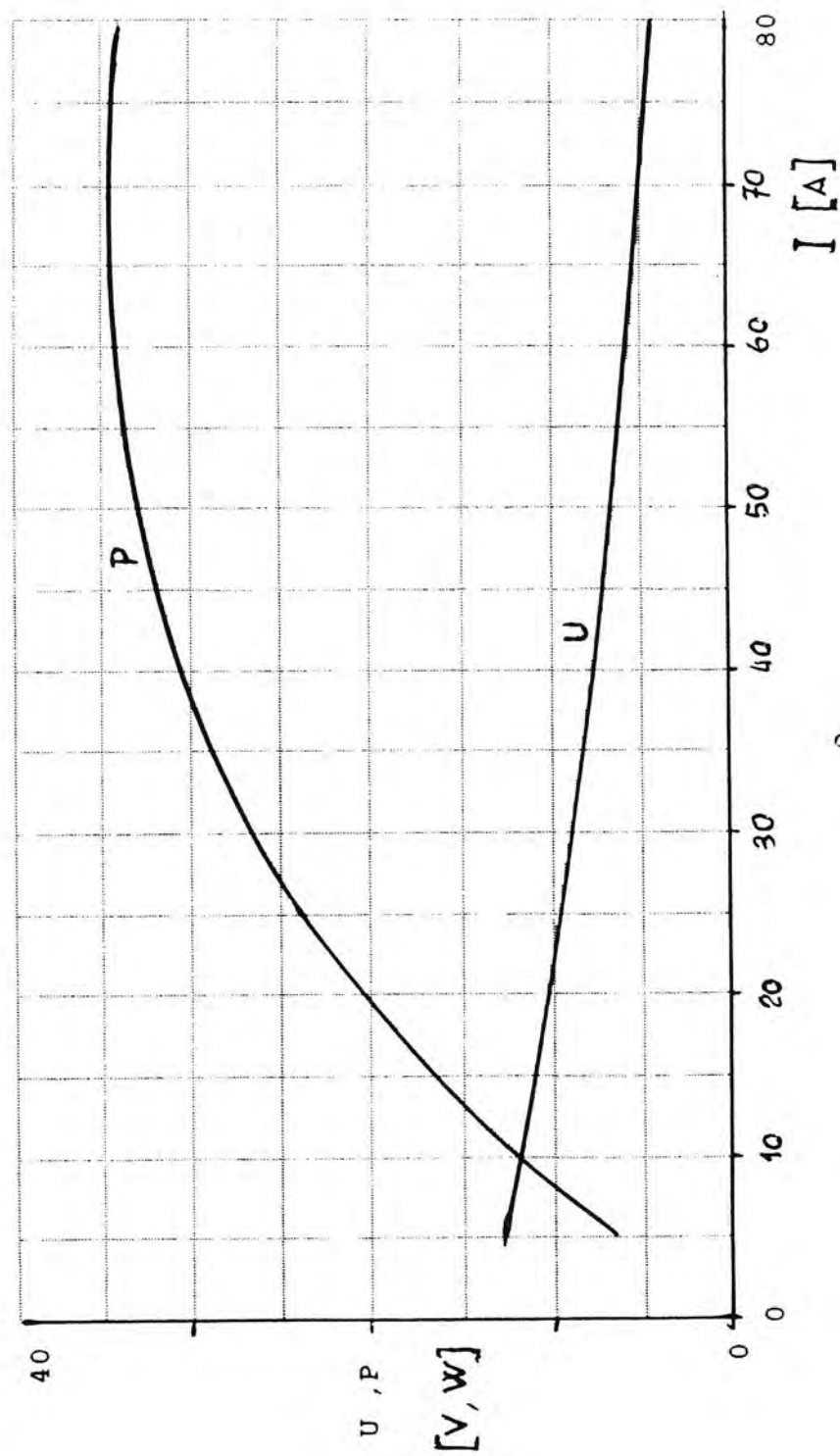


fig. 1

4

I risultati di una serie di prove di scarica, eseguite sullo stesso tipo di cella su indicata, sono sintetizzati nel diagramma di figura 2 dove il tempo di scarica è riportato in funzione della corrente erogata.

L'equazione che lo rappresenta è :

$$\lg t = 3.2 - 0.154 * I$$

dove t è il tempo di scarica in secondi per il quale la tensione della cella scende a 1.1 V.

Questi sono i dati sufficienti per la definizione del gruppo motopropulsore del nostro modello.

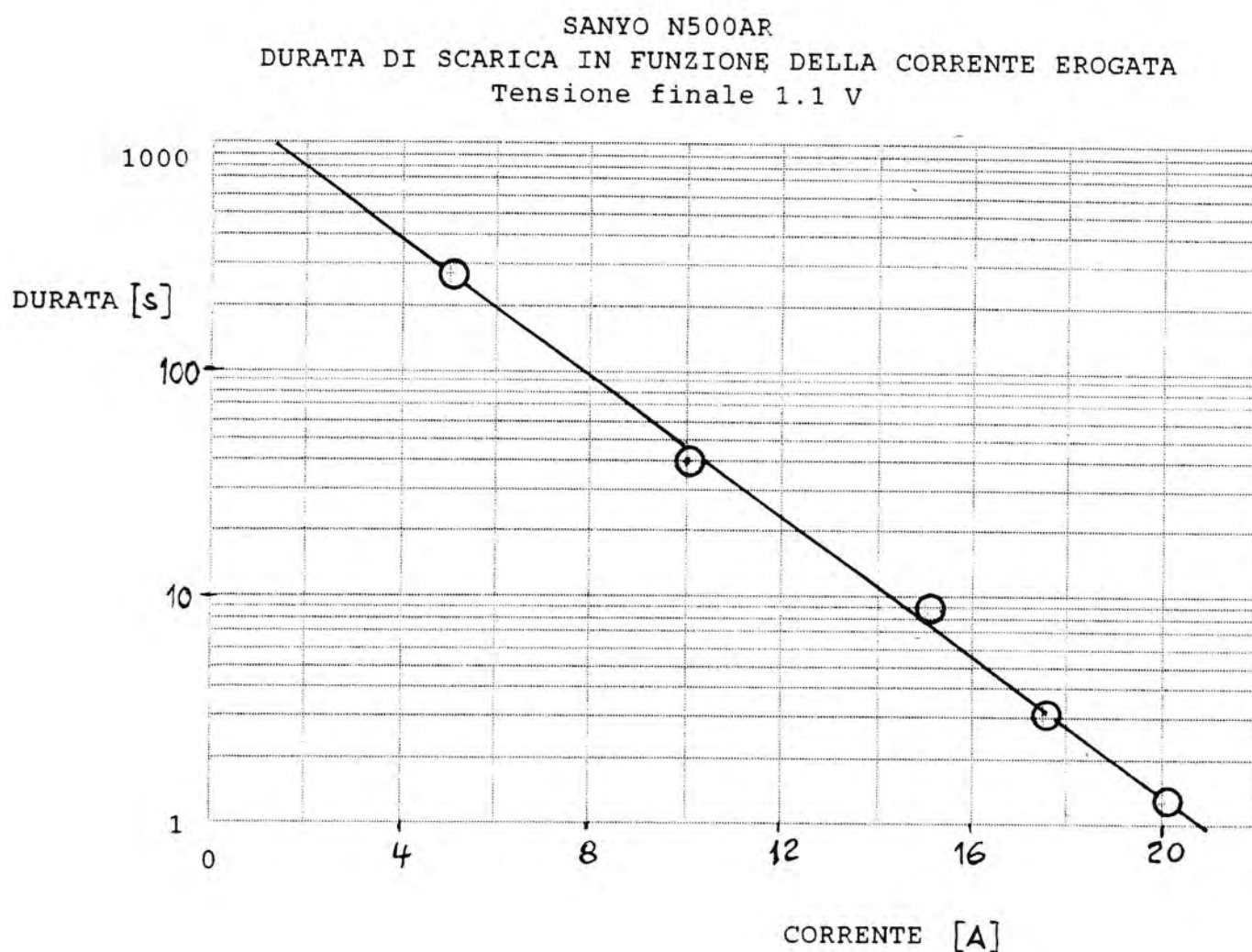


fig. 2

DEFINIZIONE DEL GRUPPO MOTOPROPULSORE

Ipotizziamo che il rendimento tipico di un motore a magneti permanenti del tipo utilizzato per i modelli volanti sia 0.5 al regime di potenza massima e 0.82 al regime di rendimento massimo. Per l'elica poniamo il rendimento pari a 0.8. L'eventuale riduttore abbia un rendimento di 0.9.

Il rendimento totale risultante sarà, nei due casi :

potenza massima $0.5 * 0.8 * 0.9 = 0.36$

rendimento massimo $0.82 * 0.8 * 0.9 = 0.59$

Ora sappiamo che usando le celle Sanyo N500AR considerate, nel primo caso, per una durata della salita di sette secondi, la corrente sarà 15.3 A; nel secondo caso, per una durata di 30 secondi, la corrente sarà 11.2 A.

A questi due valori di corrente la potenza erogata da una cella è, rispettivamente, 16.8 e 13.1 W.

Se calcoliamo per altra via la potenza necessaria per la salita del nostro modello, tenendo conto dei rendimenti propulsivi complessivi su definiti, otterremo il numero di celle in serie da adottare.

Avremo così ottenuto i due dati essenziali per scegliere il motore vale a dire la tensione disponibile e la corrente di funzionamento.

La definizione delle dimensioni, architettura, profili seguirà secondo l'esperienza specifica di volo libero che ognuno avrà accumulato rispettivamente con modelli a motore o modelli ad elastico.

Questo tipo di approccio al problema sgombra il campo dalle incertezze proprie dell'argomento batterie mentre, per quanto riguarda la scelta del motore, oltre ai dati di catalogo, si può far riferimento alle prove al banco eseguite dagli aeromodellisti che si occupano da tempo di modelli con propulsione elettrica.

APPENDICE

DATI SULLE BATTERIE

Tipo	Dimens. mm		Peso g	Resist. interna mΩ
	dia.	alt.		
N 450AR	17	28	19	57
N 500AR	17	28	19	57
N 600SCR	23	26	29	14.9 (12-27 A) 22.5 (27-38 A)
N 650SC	23	26	29	12.9
N 800AR	17	50	36	12.8-14.0
N 900SCR	23	34	39	6.9-8.3
N 1000SCR	23	34	40	7.0
N 1100CR	25,2	29.7	43	7.4
N 1400SCR	23	43	52	6.0
N 1400SCR	23	43 $\frac{1}{2}$ carica	52	4.28 (6-12 A) 6.14 (14-24 A)
N -1700SCR	23	43	54	6.1-6.4
N -1700NSCR	23	43	56	6.41 (40-70 A; ASL) 5.95 (40-70 A; P.P.)
N -4000DR	34	59	158	5.16 (40-70 A; Refl.)

ESPRESSIONI TENSIONE E RESISTENZA INTERNA

$$U = A * B^I$$

$$R_i = -A * B^I * \ln B$$

VALORI DI A & B RICAVATI SPERIMENTALMENTE

CELLA	A [V]	B
Sanyo N500 AR	1.375	0.98545
Sanyo N650 SC	1.345	0.99123
Sanyo N1000 SCR	1.402	0.99150
Sanyo N1100 SC	1.416	0.99276
Sanyo N1400 SCR	1.446	0.99313
Sanyo N1700 NSCR	1.438	0.99348
Sanyo N4000 DR	1.432	0.99617

PADOVANO E.
 Cso Vitt. Emanuele, 233/S
 10139 Torino
 Tel. 011.7498931
 e-mail padovano@ns.sinet.it