Per il nuovo millennio una nuova categoria: E30 - modelli elettrici da volo libero

di Barbieri Danilo - Ago Torino

Indice

1 - introduzione	Pag. 1
2 - storia del volo elettrico	Pag. 1
3 - la fisica del volo elettrico	Pag. 3
4 - l'elica	Pag. 3
5 - una nuova formula	Pag. 3
6 - la ricarica della batteria di bordo	Pag. 4
7 - considerazioni sulla ricarica della batteria serbatoio	Pag. 4
8 - limitazioni	Pag. 5
9 - la categoria in Italia	Pag. 5
10 - considerazioni sulla messa a punto e sul lancio degli E30	Pag. 5
11 - ulteriori sviluppi	Pag. 5
12 - conclusioni	Pag. 6
13 - bibliografia	Pag. 6
14 - allegati	Pag. 6

1 - Introduzione

Per cominciare ringrazio il gruppo NIKE di Milano per l'organizzazione della nuova edizione del convegno e vorrei sollecitare il gruppo a continuare sulla strada intrapresa, è, ormai un appuntamento tradizionale nella vita modellistica italiana.

Nel convegno precedente presentai la categoria dei Catapult Gliders, questa volta intendo parlare di una un'altra categoria praticata a Torino: E30 - modelli elettrici da volo libero.

Prima di parlarne specificatamente traccerei una breve storia del volo elettrico, per meglio capire quanto impegno di energie sia necessario per sviluppare nuove forme di aeromodellismo.

2 - Storia del volo elettrico:

Non si vuole fare una dettagliata storia dell'evoluzione del volo di modelli a trazione elettrica, ma richiamare i momenti più salienti, con particolare attenzione al volo libero.

La rivista Aeromodeller nel 1944 riprodusse un articolo apparso nel 1909 su "Model Engineer" in cui un certo Mr. Cannon descrisse il suo "Electro plane", secondo la cronaca di allora il modello volò per 8 minuti a circa 35 piedi da terra (allegato n°. 1). Per il successivo volo riuscito di và al 1957, l'inglese Taplin con un modello radio a tre canali, un'apertura alare di 2,28 metri, pesante 3600 gr. e lanciato a mano, volò per pochi minuti ad un'altezza di 12 m. da terra.

Il vero padre del volo elettrico fu il tedesco Fred Militky, i sui primi tentativi risalgono al 1944, impiegando un motore a

24 volts, ricavato dall'equipaggiamento degli aerei da caccia. Solo dal 1950 iniziò a studiare il problema con continuità. Impiegando modelli leggeri e a volo libero. Numerosi tentativi infruttuosi vennero effettuati prima di avere successo avvicinandosi sempre più ad una traiettoria in salita. Il primo volo fu possibile appena disponibili motori di precisione, leggeri e con buon rendimento.

Il 18 marzo 1959 fece volare con successo il modello FM241, scomparve alla vista dopo 5 minuti di volo:

dati tecnici dell'FM241

Apertura alare	780 mm
Corda massima	118 mm
Lunghezza fusoliera	510 mm
Superficie alare	8,9 dm2
Superficie di coda	2,6 dm2
Motore	Micro T 03/15:1
Massa del motore	25 g
Elica	360 mm Ø
Batteria	Al piombo da 4 V
Massa totale	110 g
Carico alare	9,6 g/dm2

Con il successivo modello, FM 248, il 4 ottobre 1959, il volo durò 23 minuti e 10 secondi

L'anno successivo , il modello di Militky, leggermente modificato venne commercializzato dalla ditta Graupner con il nome di "Silentius" (allegato n°.1), ma non ebbe una grande diffusione per le difficoltà di impiego generale.

Gli anni successivi trascorsero senza grandi progressi nel campo dei motori elettrici adatti al modellismo. L'impiego di batterie non ricaricabili e ad alto costo o che non sopportavano molti cicli di ricarica non facilitarono lo sviluppo del volo a trazione elettrica

Si arriva , così, agli anni 70, che videro lo sviluppo, quasi contemporaneo, delle batterie al Ni-Cd e di motori specificatamente prodotti per l'impiego su aeromodelli. La ditta giapponese Mabuchi ne studiò l'ottimizzazione arrivando alla produzione di tutta una serie di motori, anche a basso costo, che ridiede vitalità alla sperimentazione e alla ricerca di nuove soluzioni.

Sempre Militky, nel 1971 con il "Silencer", ottenne dei magnifici voli sia per la quota che per la durata, ma si trattava ormai di un modello radio.

Dati tecnici del "Silencer"

Propulsione	2 motori Micro-Spezial
Batterie	6÷8 celle Ni-Cd
Radiocomando	Graupner/Grunding
Apertura alare	1600 mm
Superficie alare	32 dm^2
Superficie p.coda	6,4 dm^2
Superficie totale	38,4 dm^2
Massa totale	922 g
Carico alare	24 g/ dm^2

Quindi progettò per la Graupner l'Hi-Fly, un bimotore ad elica propulsiva con riduzione 5:1 e con l'intelligente idea delle pale delle eliche ripiegabili a motore spento, queste caratteristiche migliorarono il rendimento a fronte delle scarse potenze a disposizione. Fu una delle prime scatole di montaggio di modelli a volo elettrico.

Per dovere di cronaca e per capire le capacità del progettista dobbiamo ricordare che Militky progettò e costruì anche un aereo a propulsione elettrica: l'MB1, che volò con successo il 21 Ottobre 1983 con decollo da terra, raggiunse una quota di 300 mt e un tempo di volo di 9 minuti.

A questo punto la storia dell'aeromodellismo a trazione elettrica prosegue attraverso lo sviluppo di modelli radiocomandati, contemporaneamente alla commercializzazione di radiocomandi, batterie e motori a più alto rendimento. E così sono nate e si sono sviluppate numerose categorie come i motoalianti, gli elicotteri, i pylon, le semiriproduzioni, sia mono che plurimotori anche a ventole intubate. E, ultimi nati gli, slow indoor, poco noti in Italia ma assai diffusi all'estero. Non possiamo dimenticare gli old time a motore

elettrico più o meno radioassistiti. Tutte queste categorie non interessano questo studio essendo esso dedicato al volo libero.

3 - La fisica del volo elettrico

Anche per gli aeromodelli a volo libero e trazione elettrica valgono le stesse leggi del volo generale di aeromodelli.

Unico elemento divergente è la bassa potenza specifica a disposizione rispetto ai motori endotermici. Anche la densità di energia specifica è decisamente inferiore a quella dei carburanti per motori a scoppio (sia diesel che a miscela). Però gli sviluppi recenti della tecnica hanno portato a motori sempre più efficienti e batterie di maggior capacità. Ciò, però, è valido per prodotti impiegabili per modelli radio. Da alcuni anni sono disponibili anche motori di piccole dimensioni.

Tenendo conto di quanto sopra esposto si potrebbe pensare che il volo elettrico non sia conveniente, però la comparazione dei vantaggi e degli svantaggi può evidenziare la logica della scelta della trazione elettrica:

Vantaggi	Svantaggi
Basso livello di rumore	Più alto peso del motore
Senza fumi di scarico	Alto peso delle batterie
Basso costo per ciascuno volo	Alti costi per le batterie
Nessuna difficoltà di avviamento	Tempo di lavoro del motore limitato
Basse vibrazioni	
Pulizia	

4 - L'elica

Dato che l'elica deve trasformare la potenza a disposizione sull'albero motore in potenza di avanzamento essa assume una grande importanza, anche perché la potenza disponibile è assai poca. Le limitazioni della categoria, che vedremo più avanti non ci lascia molto spazio per operare delle scelte. Concludiamo l'argomento con una battuta: l'elica "ci deve essere".

5 - Una nuova formula

Da vari anni si è aperto un dibattito sulla ricerca di una formula per motomodelli elettrici a volo libero, sviluppatosi principalmente sulle riviste (ad esempio Modellismo, Aereomodeller, ecc.).

Durante il convegno precedente partecipai a un dibattito specifico sull'argomento, il problema più discusso riguardò la limitazione dell'energia disponibile per l'alimentazione dei motori.

Non riuscimmo a formulare una serie di regole in quanto i pareri erano assai discordi.

Continuando ad interessarmi del problema sono giunto alla conclusione che la formula più semplice e meno soggetta a tecnicismi sia quella della B.E.F.A. (British Eletric Flight Association), già riportata su varie riviste e qui ripresa:

1 – Apertura alare massima 30 pollici (762 mm).
2 – Lunghezza massima (tutto compreso) 30 pollici (762 mm).
3 – Peso minimo 80 gr..
4 – Elica strettamente commerciale di diametro massimo di 6 pollici (152 mm), non ripiegabile, è consentito l'equilibratura e la modifica per lo scatto libero, non è consentito alterare il diametro o la forma.
5 – L'alimentazione massima consentita: 3 (tre) celle da 50 mAh.
6 – Tre lanci da 2 minuti, tutti validi.
7 – Eventuale spareggio si effettua a tempo indeterminato.

Vediamo di analizzarla con semplici considerazioni:

- modelli di dimensione limitata quindi adatti a campi anche di piccole dimensioni,
- bassi costi di costruzione ed esercizio,
- si possono impiegare i modelli di categoria P30, è sufficiente motorizzarli,
- adatti anche ai principianti o per chi vuole tornare al volo libero, pur praticando altre categorie,
- fonte di energia precisamente limitata e di buona reperibilità,
- scelta di motori specificatamente prodotti.

6 - La ricarica delle batterie di bordo

La carica delle 3 celle a bordo del modello può avvenire impiegando un pacco da 4 elementi al NI-CD da 1200 mA/h collegati in serie, il tempo di ricarica non deve superare i 180 sec, per non danneggiare le celle da 50mA/h.

Con un simile "serbatoio" non sono mai rimasto a secco in un pomeriggio di prove o durante una competizione. Meglio ancora se il pacco serbatoio ha capacità maggiore, ad esempio da 2000 mA/h.

Tempi di ricarica più brevi determinano, ovviamente, un tempo motore inferiore, utile durante le prove.

Durante la carica delle batterie di bordo occorre inserire un tratto di cavo, che, una volta staccata la batteria serbatoio, rimanga inserito nella presa di ricarica sul modello in modo che funzioni da interruttore di avviamento (allegato n°. 5), riepilogando:

- durante al carica viene interposto tra la presa a bordo del modello e la batteria serbatoio,
- a fine carica viene staccata la batteria serbatoio dal cavo interruttore, lasciandolo inserito nella presa di bordo,
- al momento del lancio, dopo i controlli che tutto sia in ordine compreso la messa in trazione dell'elica, se si dispone dello scatto libero, estrarre il cavo dalla presa di ricarica, il motore parte e siamo pronti a lanciare con una piccola spinta.

Il circuito di alimentazione non presenta la possibilità di interrompere la scarica della batteria di bordo ad un certo livello di tensione quindi si può generare, all'interno di una o più celle, delle inversioni di polarità che diminuiscono la capacità nominale e quindi l'energia disponibile, questo per i continui cicli di scarica completa che subiscono le celle di bordo. Buona misura preventiva sarebbe di caricare la batteria di bordo, al rientro, con cicli da 0,2÷0,5 C-rate (la definizione di C-rate è riportata alla fine del capitolo 7) onde eliminare eventuali inversioni di polarità.

Altro fattore importante è il calore prodotto dalle batterie sia in fase di carica che di scarica., quindi al momento del montaggio è conveniente creare canali di circolazione di aria fresca per il raffreddamento, non solo per il flusso di entrata ma anche fori di sfogo all'esterno della fusoliera, praticando delle aperture a valle del pacco batterie.

Tabella dei tempi di ricarica delle batterie di bordo e tempo funzionamento del motore:

Tempo di carica (sec.)	Tempo di scarica (sec.)
60	25
90	40
120	60
150	75
180	95

(tempi rilevati a terra, sino al fermo completo dell'elica)

7 - Considerazioni sulla ricarica della batteria "serbatoio"

La batteria serbatoio è conveniente caricarla con un C-rate di 0,1(*) per permettere lunghe sovracariche senza pericoli di danneggiarla e di averla ben "piena" prima di recarsi sul campo e, importante, non bisogna dimenticarsela, come è successo a me, perché diversamente non si vola!!!.

(*) definizione del C-rate: nella letteratura inglese si impiega, per definire l'intensità di corrente di carica, un rapporto numerico riferito alla capacità dell'elemento. Si intende pertanto per C-rate l'intensità di corrente in A che deve essere applicata durante un'ora per ottenere numericamente la capacità nominale della cella stessa. Numericamente il C-rate è uguale alla capacità nominale della cella in Ah. La C-rate di 0,1 di una batteria di 1,2 nA e di 0,12 A, espresso in mA è di 120 mA.

8 - Limitazioni:

Per i motori bisogna rivolgersi al mercato inglese o americano, si possono usare anche motori per slot, in questo caso nessun problema di approvvigionamento. Alcuni esempi di motori adatti alla categoria E30 sino riportati in allegato 3, in allegato 4 sono riportati i dati caratteristici di alcuni motori riferiti unicamente all'alimentazione a 3 celle da 50 mA.

Per le piccole quantità di energia disponibile la trazione non ha durata pari al tempo di volo, bisogna planare perciò bisogna costruire leggero.

L'energia resa dalla batteria motore dipende dalla corrente assorbita dal motore al momento del funzionamento, ne deriva che motori ad elevato assorbimento danno una forza propulsiva maggiore che tende ad essere proporzionalmente inferiore ad una più piccola ma di durata superiore. In quanto si riduce il tempo di volo con elica passiva e con l'aumento della resistenza passiva così generata, un qualche rimedio si ottiene inserendo dispositivi di elica a scatto libero sull'asse motore.

9 - la categoria in Italia:

Vari modelli per volo libero a trazione elettrica sono stati costruiti e portati in volo negli anni passati. Tutti questi esempi hanno espresso la progettualità dei costruttori ma non hanno dato origine ad una categoria specifica, avendo varie tipologie e caratteristiche diverse di capacità delle batterie.

A Torino abbiamo costruito vari modelli uniformandoci alla formula B.E.F.A. denominandola E30 , formula inserita nel ciclo delle competizioni della serie Ago, e con la medesima formula anche nelle gare della F.A.V.L.I..

10 - Considerazioni sulla messa a punto e sul lancio degli E30

Portati in gara hanno dimostrato la praticità e semplicità della formula, al momento i risultati non sono eclatanti in quanto la pratica della messa a punto è ancora molto limitata. Ma l'interesse dimostrato da altri modellisti fa ben sperare per un futuro migliore.

Per ridurre i tempi di costruzione mi sono rivolto al modello AIKA, prodotto per i CO2 (allegato n°. 2), in volo si comporta bene se, con l'aiuto di santa termica, si riesce a fare una bella salita, infatti ne ho già persi due (di cui uno però ritrovato), sostituendo al motore previsto con il KP01. Il problema principale riguarda la salita, deve avvitarsi sull'ala destra e non salire piatto, il modello AIKA sin qui impiegato lo lancio con il vento di lato e leggermente inclinato a destra, in modo che dopo un 1/4 di giro abbia il vento frontale.

11 - Ulteriori sviluppi

Dato che l'elica propulsiva dovrebbe avere un rendimento migliore, appena mi è possibile vorrei provare un modello canard.

Si possono prevedere altri sviluppi soprattutto se altri modellisti si interesseranno alla categoria come:

- l'impiego di micromotori per applicazioni industriali, indubbiamente di costo elevato ma di peso inferiore,
- nel campo delle strutture dovendo costruire più leggero possibile.

Mi piacerebbe arrivare anche ad una definizione di una categoria di dimensione maggiore, indicativamente tra il coupe

d'hiver e il 1/2A, direi alimentato da tre celle da 110 mA e un peso minimo di 130 gr. La si potrebbe chiamare 1/2E. Ho una struttura quasi pronta vedremo cosa si può fare nel corso del prossimo anno, penso di motorizzarlo con un KP02 (allegato n°.:7). Un esempio è il modello di Gualdo presentato nell'allegato n°.: 6, a suo tempo apparso su Modellismo. .

12 - Conclusioni:

Non mi rimane altro da dire , volutamente non ho scritto nulla sulla tecnica di gara in quanto è la solita: bisogna fare il pieno.

La formula è interessante perché coniuga la ricerca del miglior sfruttamento della poca energia disponibile con strumenti poco elaborabili essendo vincolati da un regolamento semplice.

Per quanto da me sperimentato e da quanto sta succedendo a Torino (nell'ultima gara del 99 erano iscritti 2 modelli, altri sono in preparazione per il 2000).

Ritengo che sia una formula con un buon compromesso per una categoria pulita, semplice e di facile presa per riportare al volo libero vecchi vololiberisti che hanno abbandonato per altre categorie o che ritengono eccessivi i tecnicismi delle classi FAI, e per interessare anche giovani neofiti.

Con questo spero di avervi annoiato abbastanza. Grazie per l'attenzione.

13 - Bibliografia

- elettronica per il modellismo Franco Muzio &c. editore
- numeri vari di:
  - Modellismo
  - Flying model
  - Aeromedeller annual
- Modellistica 8/72

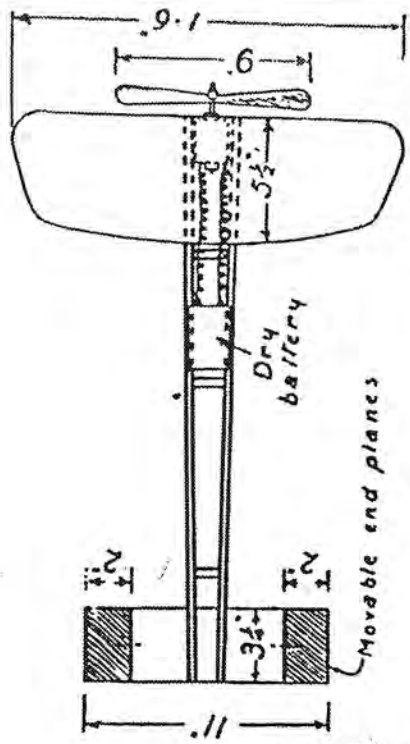
14 - Allegati

- progetto del 1909, Silentius e motore Micro T03
- Aika con motore elettrico
- Esempi di motori elettrici adatti per E30
- Tabella con le caratteristiche di alcuni motori elettrici
- Circuito elettrico per batteria "serbatoio" e accessori per caricamento batteria di bordo
- El-El di Guasco, modello a e celle dal 110 mA
- Il motore Kp02

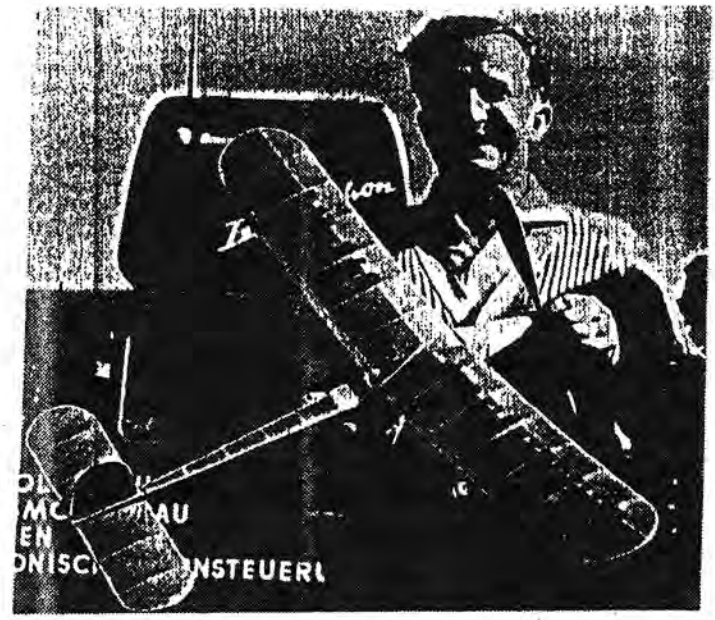
Danilo Barbieri



Allegato 1 - la storia del volo elettrico

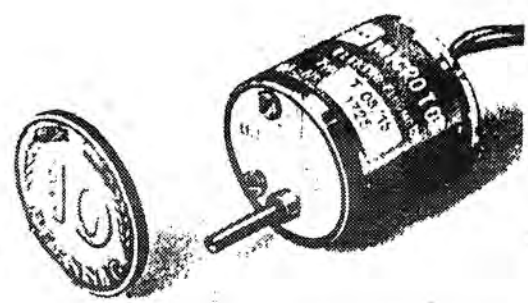


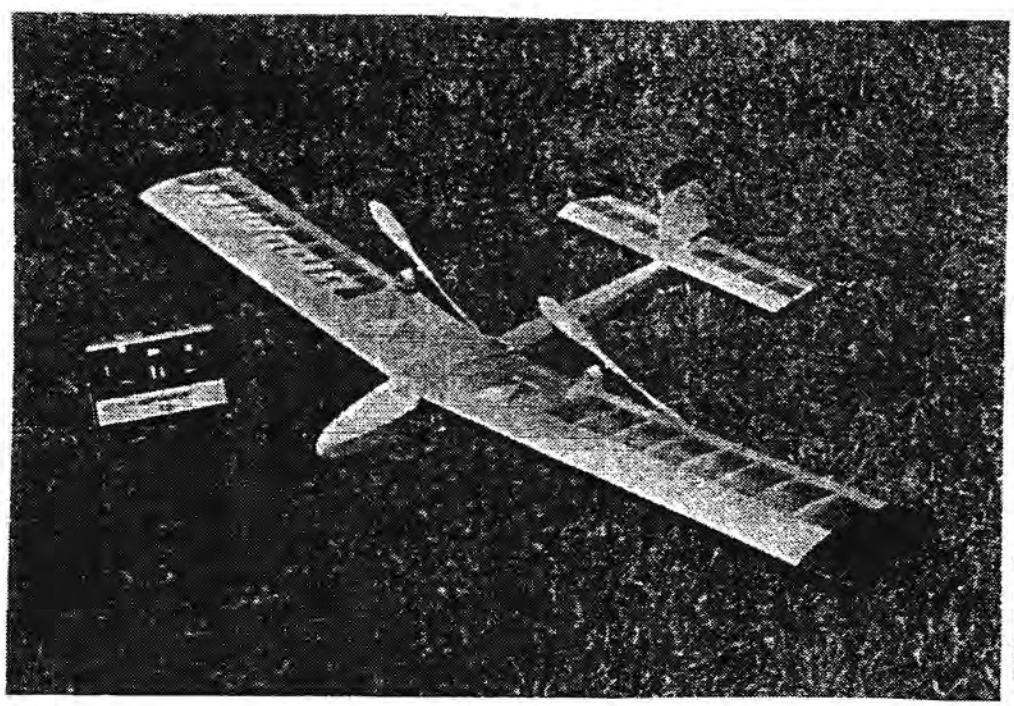
"Electro plane"



Militky e il "Silentius" ⇑

il motore Micro T 03/15:1 ⇒





"Silencer"

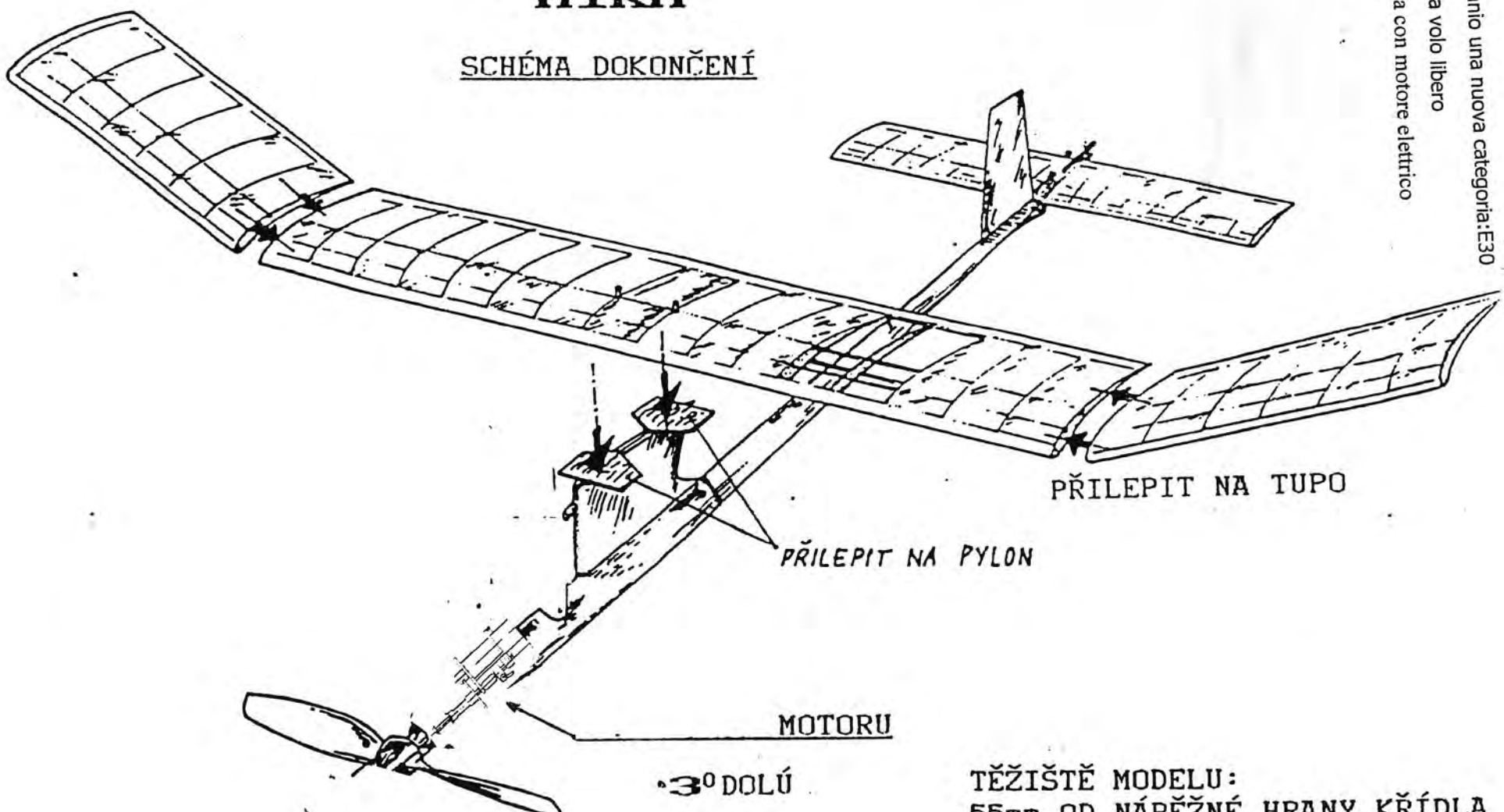
Per il nuovo millennio una nuova categoria:E30
- modelli elettrici da volo libero

Allegato 2 - Aika con motore elettrico

STAVEBNICE SPORTOVNÍHO MODELU NA MOTOR CO_2

"AIKA"

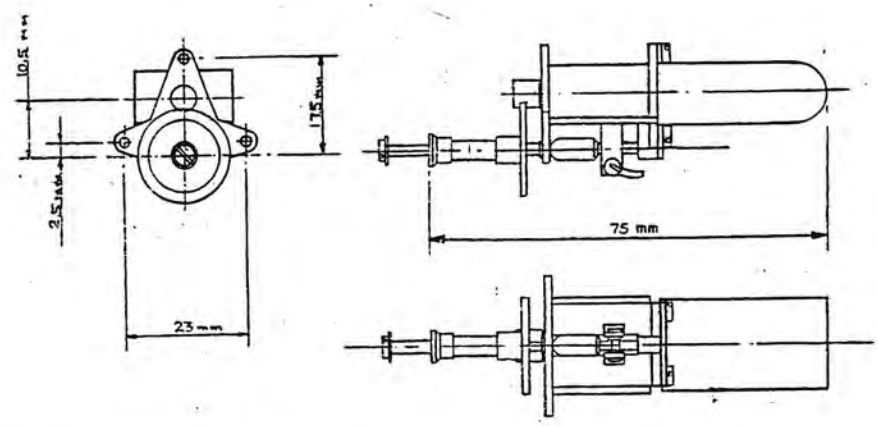
SCHÉMA DOKONČENÍ

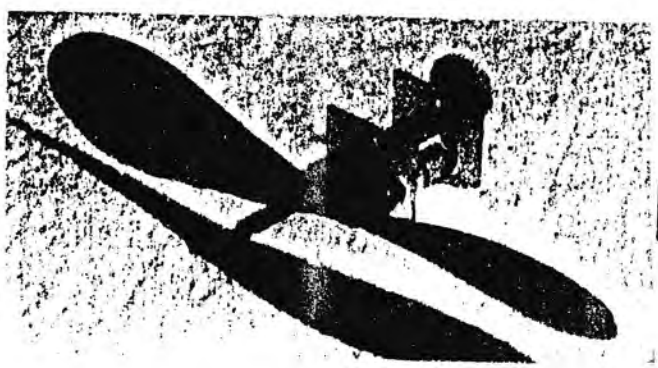


TĚŽIŠTĚ MODELU:
55mm OD NÁBĚŽNÉ HRANY KŘÍDLA

Allegato 3 - esempi di motori elettrici adatti per E30

KP001 ⇒

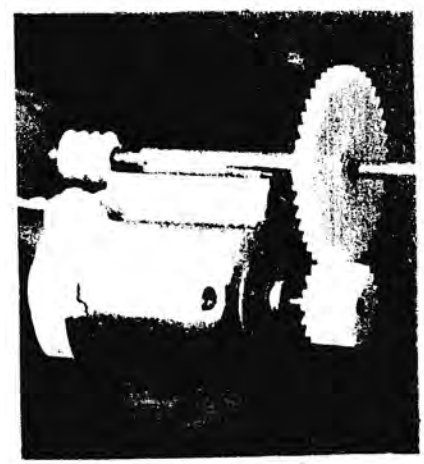




Kenway KR-1



HiLine "Mini 6"



motore di derivazione slot ⇑

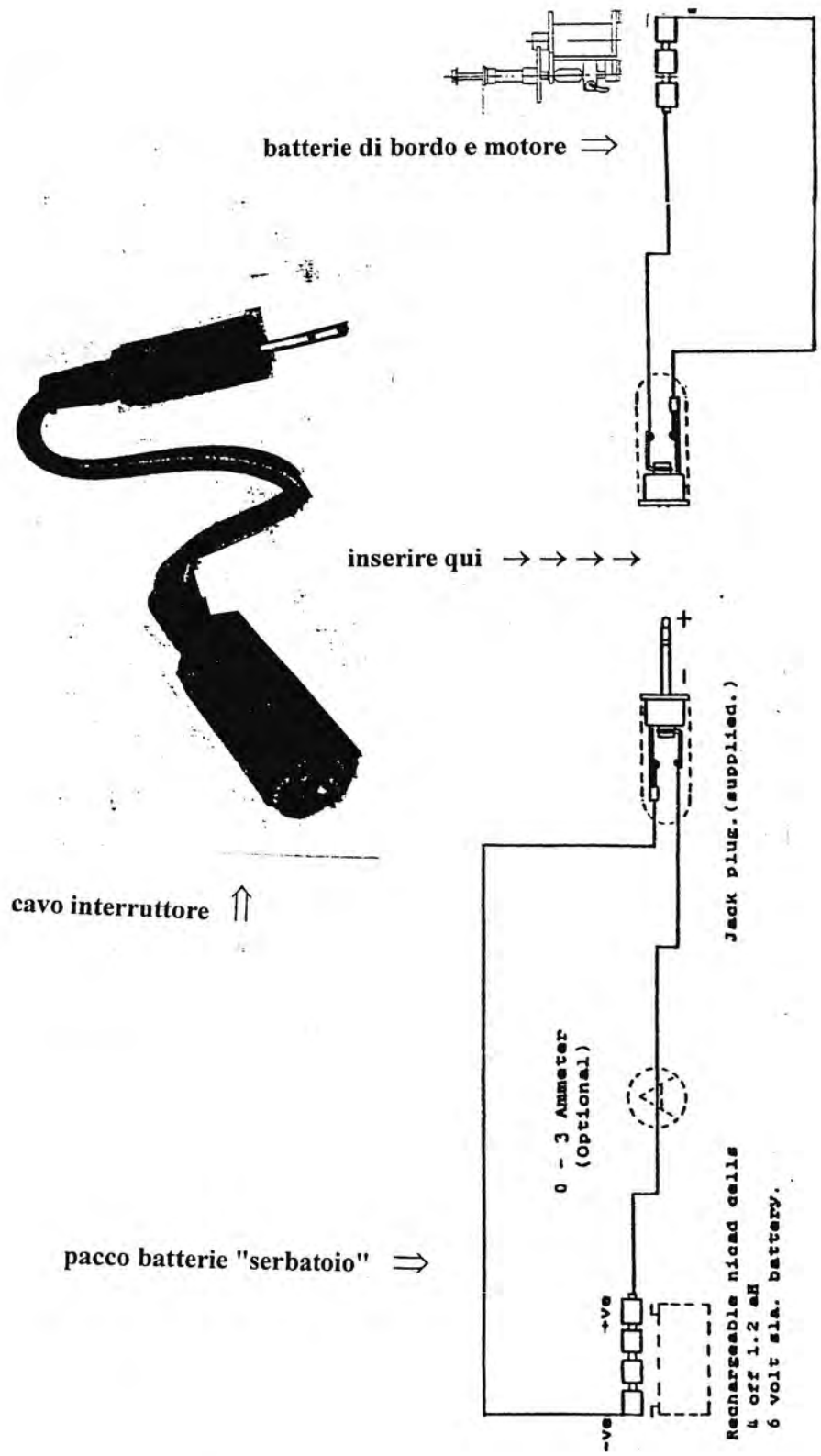
Allegato 4 - Tabella con le caratteristiche di alcuni motori elettrici

Caratteristiche di alcuni motori elettrici con alimentazione a 3 Volts (3celle da 50 mA)

Motore	Elica	Costruttore	Ampere (A)	Trazione (oz)	Peso motore (oz)	Peso elica (oz)	Peso struttura (oz)	Peso totale (oz)	Superficie alare (sq. in.)
KR1-D	3½	Comet	0,9	0,28	0,18	0,04	0,53	1,13	25-55
KR1	5½	Sig	0,7	0,35	0,25	0,07	0,71	1,41	30-70
Micro 4	3½	Comet	3	0,83	0,42	0,04	2,42	3,25	65-155
ST-2	3½	Comet	2	0,95	0,6	0,04	2,79	3,81	80-185
Radio Shack #273-223	5¼ x 2	Kyosho	2,3	1,09	1	0,11	2,89	4,37	90-210
Mini 6	6	VL producs	2,4	1,31	0,56	0,11	4,16	5,22	110-250
HY-70	6	VL producs	2,9	1,31	0,56	0,11	4,16	5,22	110-250
DM-20	5¼ x 2	Kyosho	2,2	1,23	1,09	0,11	3,35	4,94	100-240
KP01	5½	KP		1,58	1,09		5,23	6,32	130-300
Cox FB05	6	Cox	2,6	1,73	1,83		4,92	6,92	140-130
Nikko #6009	6	Nikko	2,4	1,5			4,70	6	120-290
MG1	7¼ x 4½	VL	1,8	1,9	1,5	0,14	4,60	7,6	160-360
Nikko #19004	7	Nikko	1,1	1,2	1,8		3	4,8	100-230
Speed 400-7,2V	6 x 4	Graupner	1,8	1,8	2,61	0,39	3,83	7,2	150-340
Peck "035"	7 x 3	TF	2,9	2,01	2,43	0,18	5,04	8,04	160-380

Da Flying Model maggio 1997

Allegato 5 - circuito elettrico per batteria "serbatoio" e accessori per caricamento batteria di bordo



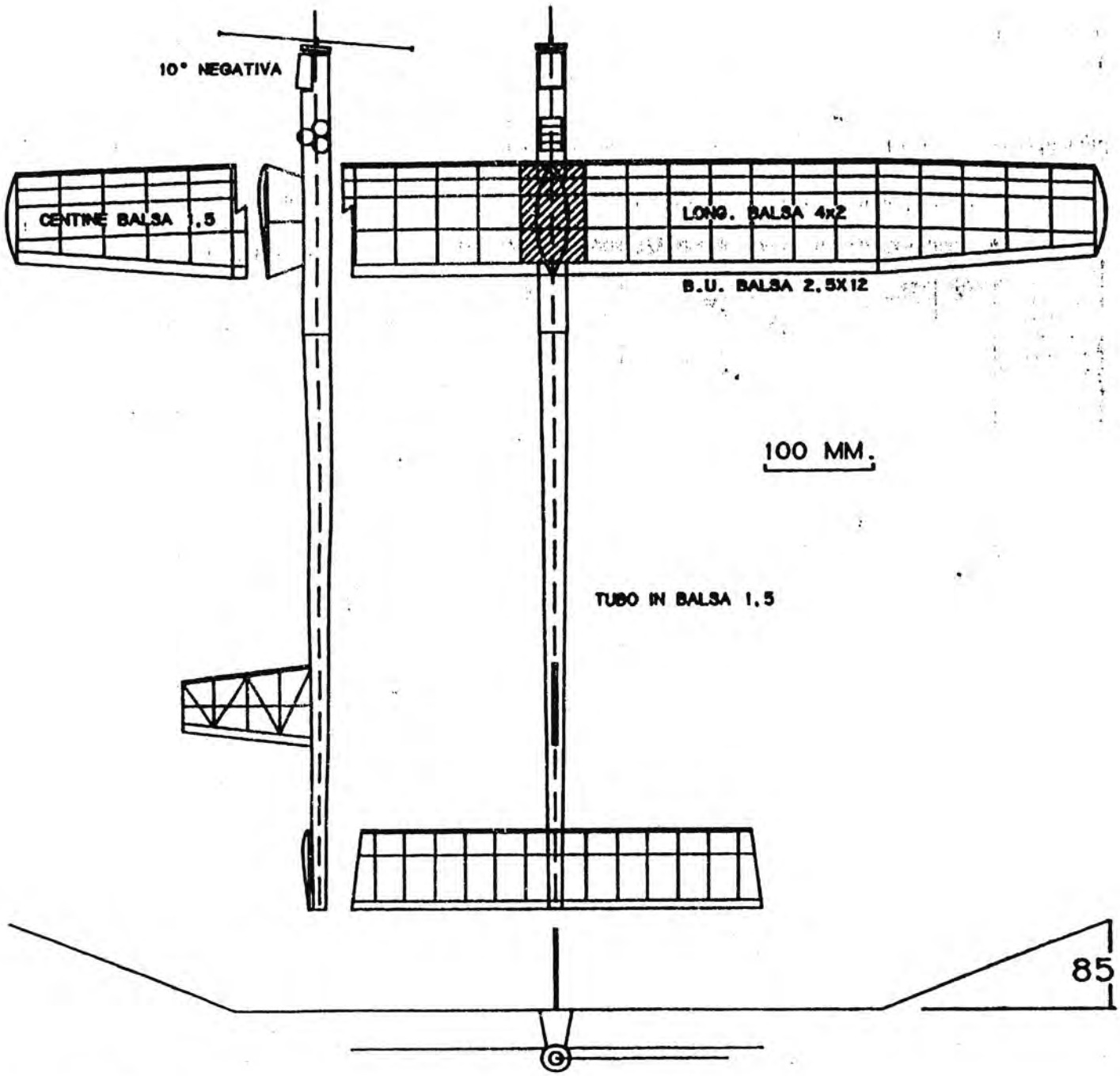
EL - EL

Per il nuovo millennio una nuova categoria:E30

- modelli elettrici da volo libero

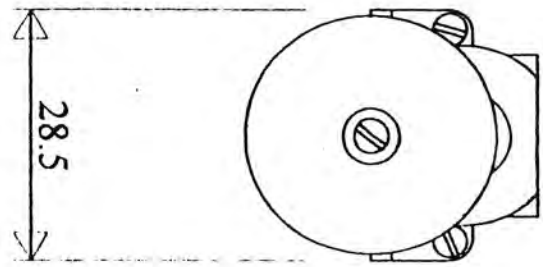
MODELLO COUPE D'HIVER ELETTRICO DI C. GUASCO

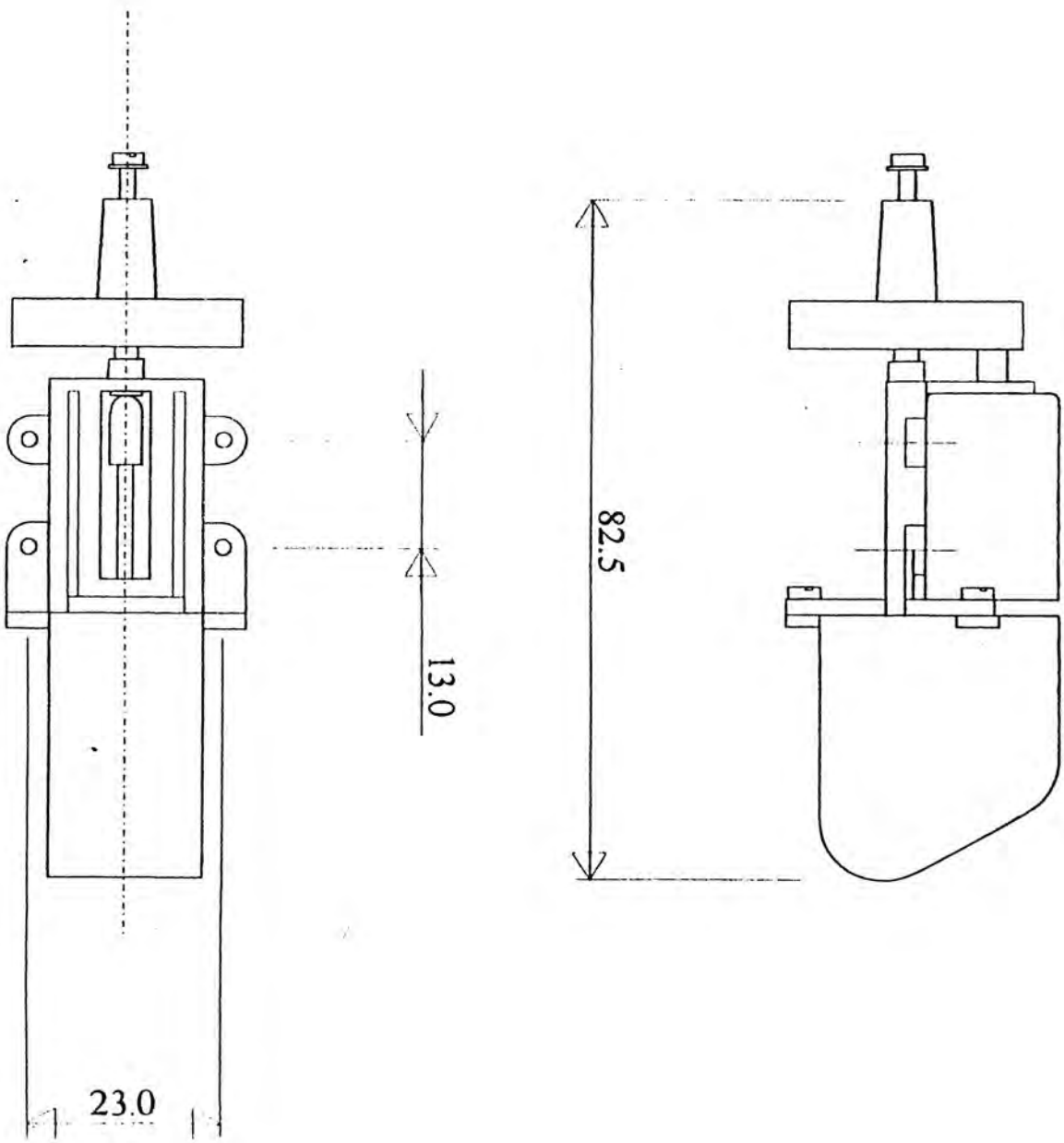
Allegato 6 -



APERTURA ALARE : MM 995
PROFILO ALARE : BENEDEK B7406F
PROFILO TIMONE : PIANO CONVESSO 7%
SUPERFICIE TOTALE: DMQ 14
CARICO : G/DMQ 10
MOTORE: KP-02
PESO : G. 135

Allegato 7- KP02





Catapult glider due anni dopo

Di Barbieri Danilo - Ago Torino

Nel convegno precedente presentai una nota sulla categoria dei catapult gliders, riportandone il regolamento prelevandolo dal RULE BOOK dell'A.M.A, alcune considerazioni fatte dall'estensore del medesimo . Terminavo con le esperienze fatta in molti anni di gare a Torino e con alcune considerazioni.

Ora intendo aggiornare la situazione con quanto avvenuto in questi due ultimi anni.

Cominciamo dallo sviluppo della tecnica costruttiva. Oltre a progetti personali, anche elaborati da disegni apparsi su riviste straniere si è costruito molto partendo da alcune scatole di montaggio prodotte dalla Graupner e da Scorpio. I prodotti di quest'ultima casa produttrice, di più facile reperimento almeno sulla piazza di Torino, sono di facile costruzione e volano in modo soddisfacente. Hanno, però, bisogno di un maggior intervento sulla rifinitura dell'ala. Sicuramente il migliore è quello con l'ala a V semplice. Dei modelli Scorpio ho visto tutta una serie d'elaborazioni della struttura alare, ma sicuramente la migliore, anche se un po' pesante, è quella ad ala piena. Varie strutture centinate non hanno sicuramente migliorato le caratteristiche di volo, ed alcune volte si sono dimostrate troppo fragili di fronte alle sollecitazioni a cui sono state sottoposte. Dei prodotti della casa tedesca solo uno rientra in modo perfetto in categoria, è il modello intermedio. Di facile costruzione, è adatto anche ai principianti.

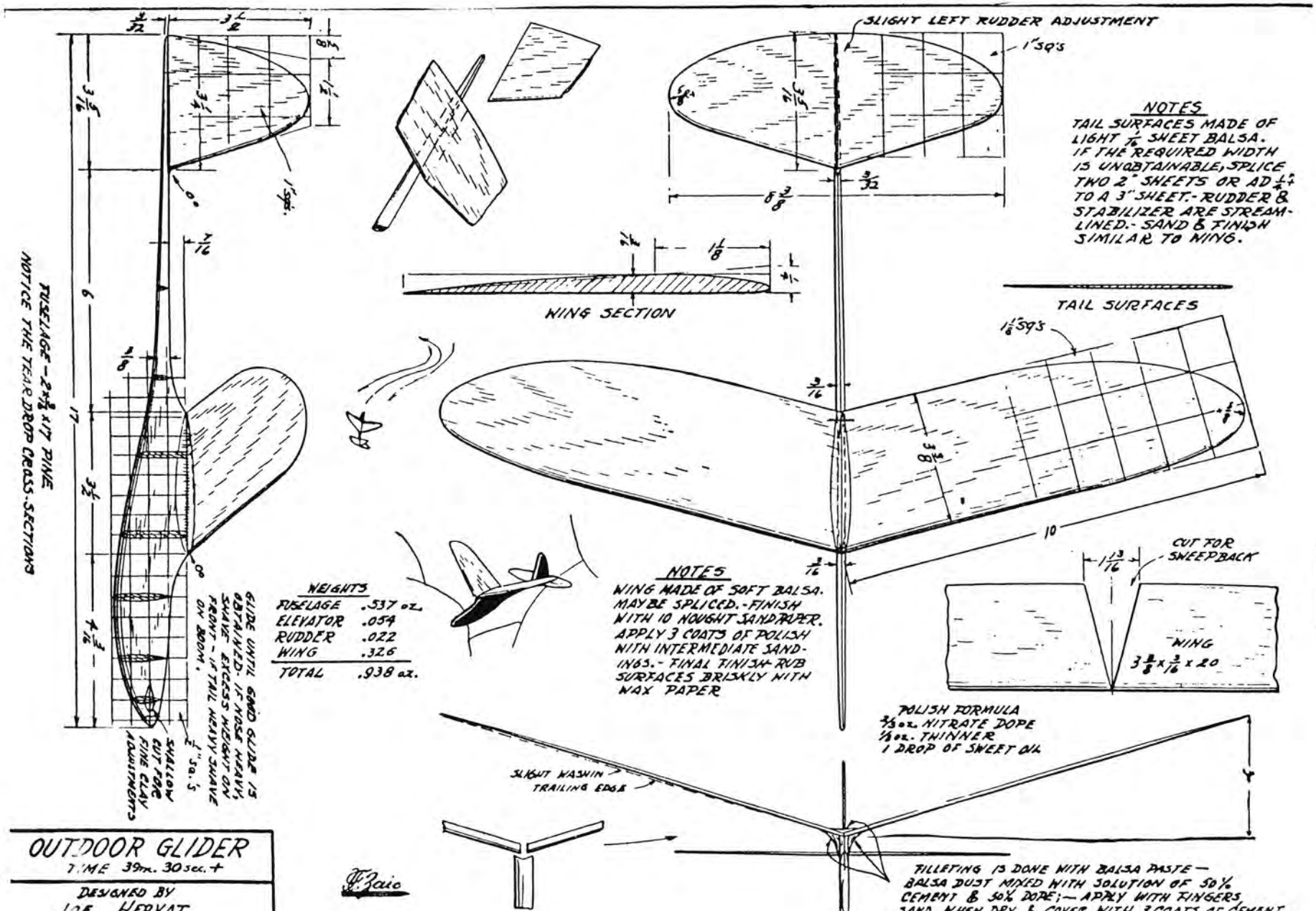
Le esperienze fatte in questi ultini due anni mi hanno fatto maturare la convinzione che la migliore forma alare sembra essere quella a V semplice e con le ali a freccia. Il migliore e più regolare nel rendimento visto in competizione a Torino è il modello di HERVAT, di cui allego il disegno tratto da uno degli annuari di Zaic. Bisogna pensare che apparve sulle riviste nel 1936 accreditato, a suo tempo, di ben oltre 36 minuti di volo. Colombo, del gruppo Fiat, ne sa qualche cosa, avendone persi alcuni in volo e altre volte lo ha inseguito per oltre 20 minuti in lanci in gara.

La gara di catapult gliders monotipo organizzata per i 50 anni del gruppo Fiat, svoltasi quest'anno e riservata ai dipendenti e ai loro figli. Ha dimostrato che la categoria è adatta ai principianti, come suggerito nella mia nota precedente. La partecipazione è stata notevole e molti erano poi presenti alle altre gare organizzate dal gruppo Ago.

Abbiamo anche organizzato un torneo specifico, su più prove, con buona partecipazione e con la richiesta di ripeterlo nel prossimo anno.

Come si può facilmente dedurre, anche se molto lentamente, la categoria procede nel suo sviluppo e nel creare interesse negli aeromodellisti.

Il futuro del volo libero lo vedo sempre più legato a queste miniclassi, o a classi alternative rispetto le formule F.A.I ormai impraticabili per i motivi che tutti conosciamo.



OUTDOOR GLIDER

TIME 39m. 30sec.+

DESIGNED BY
JOE HERVAT