



AEROMODELLI

La nuova frontiera del volo elettrico

Paolo Dapporto

3^a parte

Continua dal numero precedente

Modelli solari a due motori con 8 mezze celle

Mi sono imposto di realizzare modelli solari con solo 8 celle Sunpower e con la conseguenza di averne mediamente a disposizione circa 5,0 volt a pieno sole e 30 watt. Le 8 celle, che pesano 50 grammi, sono incorporate nel tessuto nella fase di rivestimento del poli, come già descritto. La scelta dei due motori è sia per curiosità sia perché non trovavo motori interessanti che funzionassero a 4/5 volt, se non ricorrendo ai piccoli motori 1S. Nelle foto si vedono due modelli, entrambi con profilo piano convesso al 7%.

Il primo (**foto 31**) ha motorini a spazzole con riduttori e se si trova il set completo a circa 5 euro.

I due motori hanno un on/off comandato da un servo che aziona un micro switch. Il modello si costruisce con una spesa veramente contenuta. In **foto 32** si vedono i due motori completi di riduttori 1:5 che trascinano una bella elica con una trazione incredibile per le dimensioni; il diametro di ogni motore, completo del tubetto di carbonio che lo supporta, non supera i 10 grammi. L'apertura alare è 105 cm ed il pod è realizzato con stampo ricavato da stampante 3D, ma può essere realizzato facilmente e rapidamente con balsa e ordinate.

Nella **foto 33** si vede il servo del profondità e il servo dell'interruttore e specialmente la LiPo 1S da 200 mAh, che fa da tampone, che è indispensabile per la bassa tensione a disposizione in quanto, in ombra, le celle non danno i 3,5 volt, che sono la minima tensione per far funzionare la ricevente.

Il modello pesa 270 grammi ed ha due servi per gli alettoni, veramente micro, che pesano 2,1 grammi. Il modello vola bene anche con sole scarso e l'ho spesso utilizzato a Febbraio. In **foto 34** si vede il voltaggio a disposizione: 4,82 volt.

La seconda esperienza, più complessa e con componenti più costosi, la si vede nella **foto 35**. Il modello doveva pesare molto meno del primo e così ho utilizzato una motorizzazione più leggera ed anche più potente: i due piccoli brushless che si vedono in foto pesano solo 3,1 grammi, sono dei 7000 Kv, ed i relativi regolatori 0,8 grammi. La ricevente pesa 0,8 grammi e si trova facilmente in commercio: è una 4 canali. La scelta di mettere i due motori in pinna si è rivelata vincente anche perché ho potuto avere tutto il peso in punta.

Il peso totale in ordine di volo è di 220 grammi con una superficie alare di dmq 18,5 e 3 dmq. per i piani con un carico alare di 10,2 gr/dmq. Se togliessi le celle solari e



Foto 31



Foto 32

I due motorini a spazzole con riduttori che si trovano in commercio a bassissimo prezzo



Foto 33

La piccola batteria tampone, il servo del profondità ed il secondo servo che aziona il motore on/off. A pieno sole abbiamo molti volt!!

Modellistica

AD ENERGIA SOLARE

volassi solo con la LiPo avrei un carico di 7,4 gr/dmq. Con questo modellino faccio i looping e il volo rovescio e vola veramente anche con scarsa insolazione. È fantastico da tenere in auto ed averlo sempre pronto, basta che ci sia un po' di sole.

Attenzione però a non dimenticarsi, per entrambi i modelli, di collegare la LiPo tampone un attimo prima di decollare e scollegarla all'atterraggio. Infatti abbiamo visto che i volt sono di gran lunga oltre i 4,2V massima tensione nominale delle LiPo.

Dobbiamo sempre considerare che il motore fa inevitabilmente calare la tensione e tutto va bene, saranno



Foto 34



Foto 35

Questo secondo modello ha due piccoli motori brushless da 3,1 grammi



I longheroni in listello di carbonio 0,5 X 3 mm sia sopra che sotto l'ala

Modellistica



Foto 36

sempre sotto i 4,2V, mentre da fermi il valore più elevato surriscalderebbe la cella e da qui la necessità di scollegarla quando non si vola. Potete vederla il modello in volo digitando su YouTube questa frase "Solar Cells flight with small model aircraft gr 220 8 cells Sunpower".

Modelli solari acrobatici con un motore e 7 o 8 mezze celle

Questo tipo di modelli li ho pensati dopo essermi procurato da Andrea Beggio un bel po' di mezze celle solari. Con un peso ridotto di celle mi sono posto l'obiettivo di fare un piccolo modello acrobatico super leggero e ci sono riuscito: 92 grammi in ordine di volo (**foto 36**).

Ho applicato i sistemi di come mi costruivo piccoli modelli in depron che ho descritto per anni sul "Barone Rosso" alla voce "Balsetta a fionda RC: nuova possibile categoria no stress".

Ho capito che per modelli solari è essenziale un profilo super sottile... il modello deve volare molto veloce. Ecco allora la soluzione: realizzare l'ala in depron da 6 mm sagomato a profilo.

Una volta tagliata l'ala per sagomarla ho fissato con qualche piccolo ritaglio di biadesivo il depron ad una lastra di alluminio con il bordo di uscita distante 15 mm dal bordo della lastra e sul depron, ad 1/3 dal bordo di entrata ho fissato una striscia di carta adesiva e con i due riferimenti (bordo della lastra e striscia) ho carteggiato con un grosso tampone (**foto 37**).

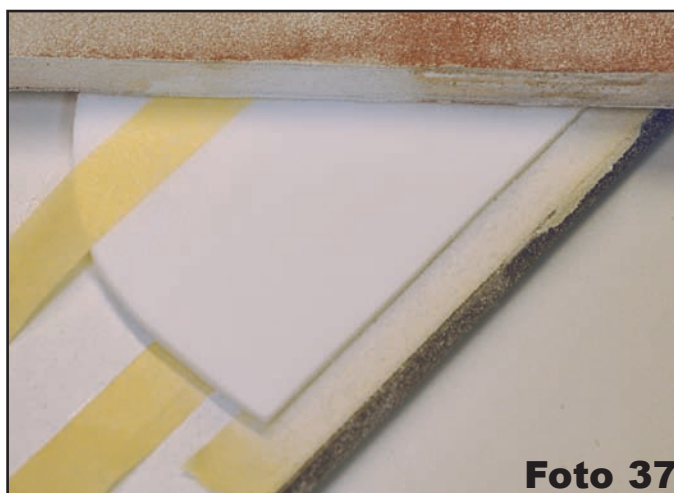


Foto 37

Come sagomare l'ala in depron con i due riferimenti: piano di appoggio e striscia di carta adesiva

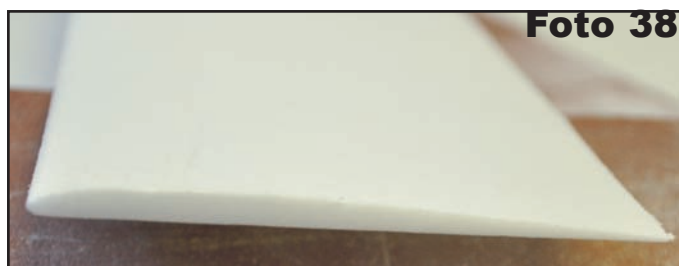


Foto 38
Il profilo è piano convesso con la parte posteriore diritta

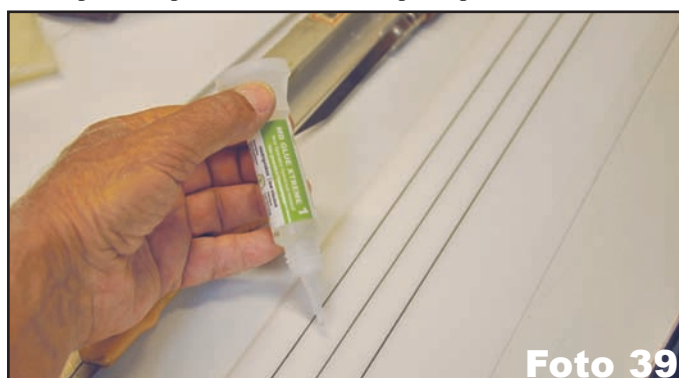


Foto 39
I longheroni in carbonio inseriti di taglio nel depron e poi incollati con cianoacrilica

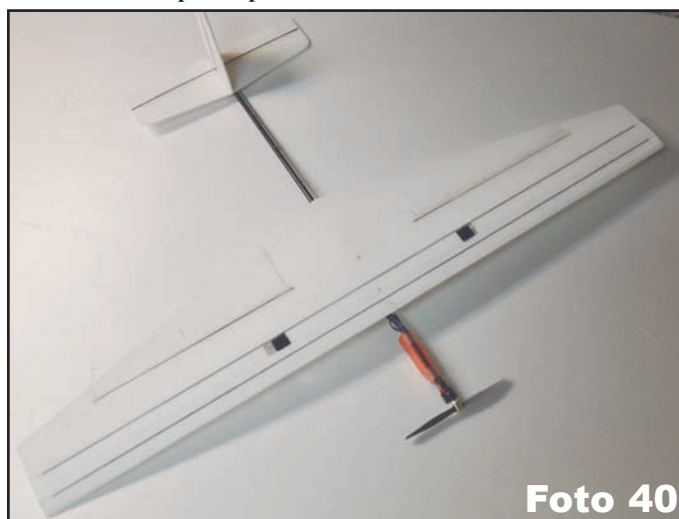


Foto 40
La parte superiore dell'ala con i servi in vista: prima di incollare le celle i listelli in carbonio debbono essere protetti con Kapton

La parte anterior e l'ho sagomata, ottenendo una sezione come nella **foto 38**.

Poi ho realizzato gli scassi per inserire tre listelli di carbonio 0,5X3 sotto e due sopra come appare in **foto 39** e **foto 40**.

I piani invece hanno un solo listello passante e sono ricavati da depron da 3 mm. I listelli una volta inseriti sono bloccati con una passata di ciano liquido.

Avrete con poco lavoro un'ala che diventerà ancora più rigida incollando le celle solari con 3M 77 e nel perimetro fissandole con nastro o Blunderm.

I collegamenti, come si vede in foto, sono tutti fatti con Tap Wire bloccato sempre con Blunderm.

Superiormente bisogna applicare una striscia di Kapton sui listelli in carbonio che saranno coperti dalle celle, per evitare cortocircuiti.

In **foto 41** si vede la parte superior e



Foto 41
Il peso in ordine di volo. Si vede pure il piccolo motore e la batteria tampone che è infilata in un tubetto. Si vede pure la spinetta che collega le celle solari all'ESC

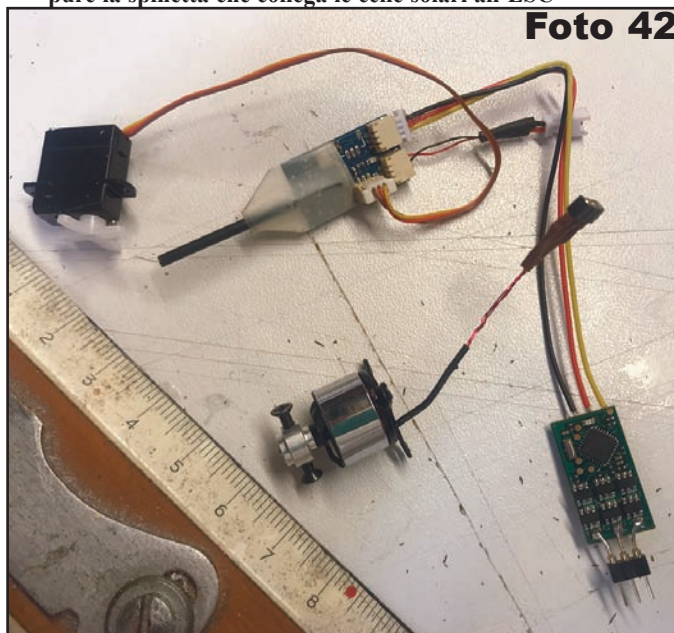


Foto 42
Il motore, regolatore, Rx e uno dei piccoli servi da 2 grammi circa

dell'ala con già inseriti i due servi degli alettoni. Il terzo servo del profondità (non ho servo del verticale) è fissato sotto l'ala e il comando è fatto con un tondino di carbonio da 0,8



Foto 43

mm. guidato ogni 50 mm. In **foto 42** si vedono i componenti: un motore da 7000 kv che monta una 6X3, un ricevitore da 0,8 grammi e un regolatore da 1,5 grammi e uno dei tre servi. La piccola batteria tampone è fissata davanti (**foto 41**) dove vediamo anche i due fili che collegano positivo e negativo del gruppo di celle. La fusoliera è un cimino per canna da pesca. Il CG è al 20% della corda centrale. Ne ho poi realizzati altri due come si vede in **foto 43**, uno con otto celle ed uno con 1/3 di cella che mi dà 9,6 volt. Quello da 8 celle lo uso quando c'è poco sole per evitarlo di danneggiare la tampone, ma ho anche fatto un collegamento supplementare per staccare una cella e ritornare alle 7 celle quando il sole è intenso. Questi piccoli acrobatici sono estremamente divertenti e se volete vederne uno in volo andate su YouTube e digitate "paolo dapporto aeromodello a celle solari di 99 grammi" la ripresa si riferisce al modello con 8 celle.

Solare acrobatico con doppie celle sopra e sotto

Credo che nessuno al mondo abbia realizzato un modello solare come questo (**foto 44**), semplicemente perché è una scommessa con se stessi: costruire un modello solare che potesse, in solare puro, volare in volo rovescio e diritto indifferentemente. Come? Semplice, mettendo lo stesso numero di celle



Foto 44

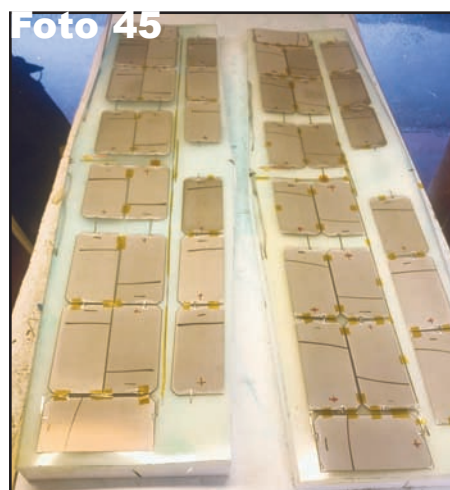


Foto 45



Foto 46

La grande quantità di mezza celle che sono state applicate all'ala



Foto 47

L'ala vista superiormente e inferiormente:
come si nota lo stesso numero di mezza celle



Foto 48

solari, 16, sia sopra che sotto.

E tutti commenteranno "bastava mettere una cella tampone e il gioco era fatto" ed io risponderò "Sì, ma in questo caso non sarebbe stato gioco forzato tornare in volo diritto"; tutta qui la scommessa.

Lo descrivo semplicemente mostrando in **foto 45** e **46** le 32 mezza celle posizionate sopra e sotto le controsolette e l'anima che sarà inserita fra le due. Le **foto 47** e **48** fanno vedere il modello fotografato sopra

**Foto 49****Foto 50**

Un esperimento riuscito: un solare con 30 di allungamento e 20 mezze celle

e sotto. Il modello pesa 380 grammi; credo che nessuno si cimenterà a rifarlo, rimane un modello unico e particolare ma per me fonte di grande soddisfazione.

Se volete vederlo volare andate su YouTube e digitate:

"Paolo Dapporto Solar e modello acrobatico Aerobatic model aircraft solar cells"

Potete vedere il funzionamento del motore sia in volo diritto che rovescio.

Solare super allungato

Se mi avete seguito fin qui avrete capito che mi piace sempre fare modelli un pò strani ed anche questo lo è. Io faccio molte gare della categoria Autonomy ed ho fatto modelli con tutti gli allungamenti possibili e un giorno mi è venuta la voglia, per poi trasferire l'esperienza sugli Autonomy, di fare un modello veramente allungato ed ecco che è nato questo solare con 9 cm. di corda e 270 cm. di apertura alare, e 30 di allungamento (**foto 49-50**). Strutturalmente realizzarlo è stato complesso per la paura che l'ala entrasse in flutter. La scelta è stata di rivestire l'ala inferiormente con carbonio da 30 gr/mq e superiormente usare la tecnica dell'incollaggio delle celle nel rivestimento in vetro, che collaborano quasi come fosse carbonio. Non l'ho rivestita sopra in carbonio in quanto avrei fatto "corto" con le celle. Il modello pesa 480 grammi.

Le mezze celle sono 20 e danno circa 13 volt. Mettere a punto il modello non è stato facile, ma alla fine è stato fantastico pilotarlo. Lo potete vedere sempre su YouTube digitando "Paolo Dapporto aeromodello solare a forte allungamento con celle Sunpower"

Solare Canard a due ali

E' il penultimo dei modelli solari che ho costruito...sto scrivendo i primi giorni del 2022...da come sono vestito in foto si capisce che è inverno, infatti sono i primi di dicembre. Anche questa, come le altre costruzioni, è stata progettata e costruita in un momento di navigazione in internet quando ho visto il drone realizzato dalla SAB del mio amico Stefano Baiardi: un genio come modellista e come industriale, che realizza idee inverosimili con tecniche innovative.

La sua Azienda ha costruito un drone che in futuro servirà per trasportare velocemente, a distanze di un centinaio di km, merce pregiata; è un drone che ha due ali...lo trovate in internet, da qui l'idea di fare un solare con due ali, che nella realtà si comporta come un canard, profondità davanti, alettoni dietro e verticale tradizionale....ma le ali, diciamo, sono identiche e anche, se sbagliando, lo chiamo a due ali mentre quella davanti è il canard, cioè ha funzione di profondità. Ne ho realizzati due in scala ridotta prima di capire come dovevo fare il definitivo, provando vari sistemi di controllo, testando le incidenze e specialmente la posizione del CG. Entrambi i prototipi sono andati distrutti, ma fortunatamente l'ultimo schianto mi ha fatto capire e chiaramente come dovevo fare il terzo, che ho poi solarizzato.

La **foto 51** mostra il secondo prototipo.

**Foto 51**

**Foto 52**

po che ho r otto perché avevo CG tr oppo avanzato e, messo in un assetto inusuale, non ha più risposto al profondità. Il primo prototipo volava anche con profondità dietro e alettoni davanti, ma era instabile e criticissimo sull'asse trasversale.

In **foto 52** si vede il modello definitivo nella fase di collaudo senza celle mentre la **53** mostra il modello definitivo solarizzato...."definitivo"...per ora! Mi piacer ebbe infatti realizzarne uno di 4 metri....se son rose fioriranno! La **foto 54** è interessante....sto indicando la zavorra che ho trasportato: una zavorra che è metà del peso del modello che è di 800 grammi. Ha volato benissimo anche con questo peso supplementare e...forse questo la SAB lo sapeva prima in fase progettuale.

Le due ali siano sfalsate, con diversa altezza delle due pinne.

Il modello a dicembr e ha volato, per sicur ezza, visto anche che l'inclinazione del sole è al minimo, con batteria tampone. Ho fatto voli di 10 minuti e con mia soddisfazione la batteria tampone è risultata sempre carica....in pratica ho dunque volato solar e puro....in dicembre e non è poco! Grande soddisfazione....in luglio e agosto sarà un missile e potr ebbe essere programmato per grandi distanze.

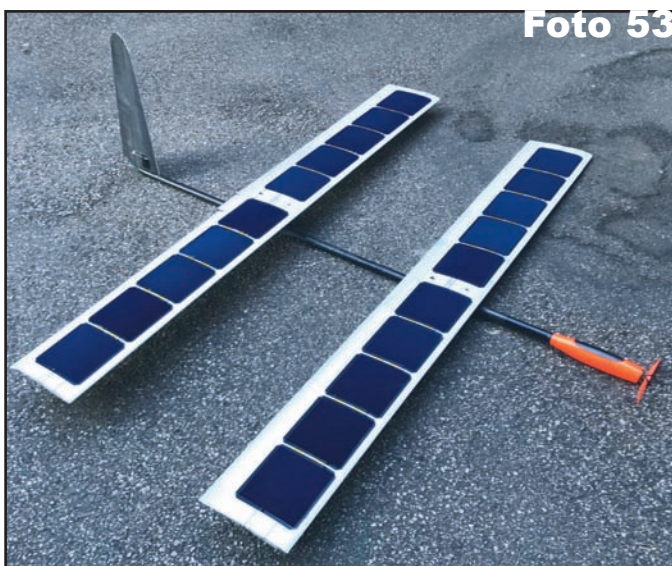
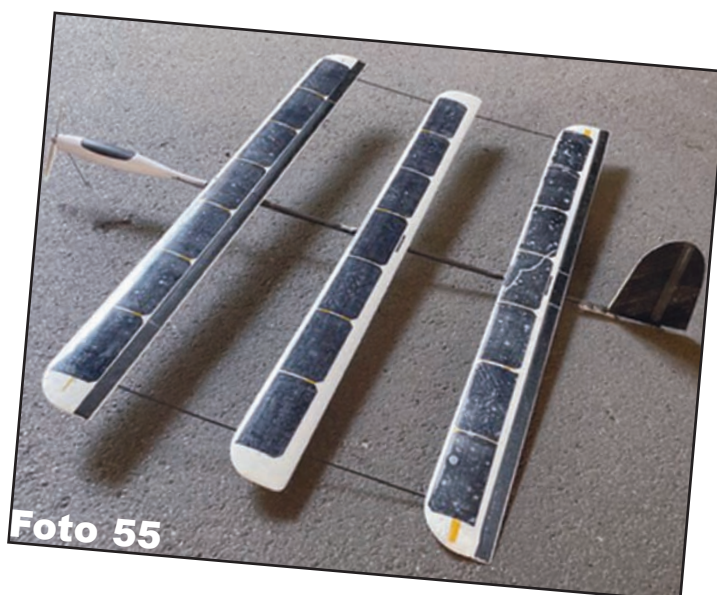
Come sempre se volete vederlo in volo andate su YouTube e digitate "paolo dapporto canard solare"

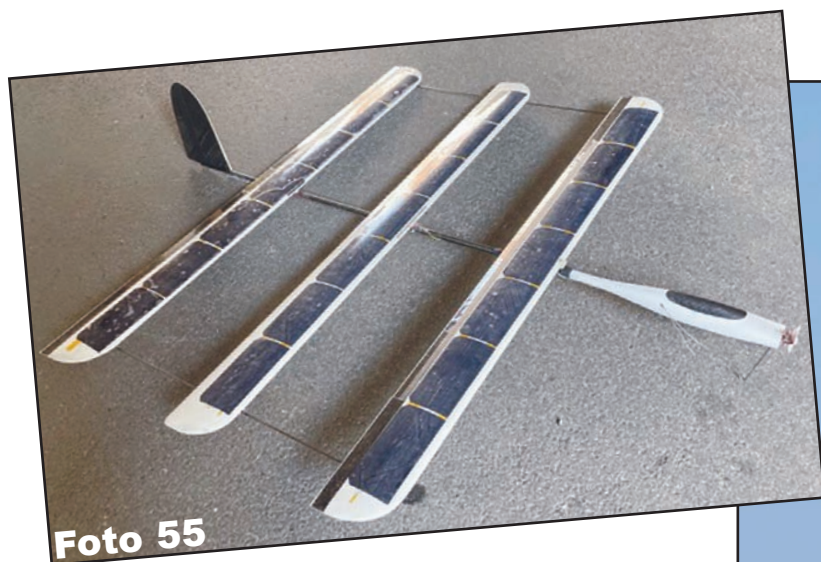
Solare Canard a tre ali

E' l'ultimo dei solari che ho costruito quando Modellistica stava pubblicando la prima puntata di questo mio lungo articolo sui modelli solari. Questo è stato realizzato dopo che quelli che erano pr esenti al volo del "due ali" mi avevano sfidato dicendo "...dai Paolo ora fanne uno a tre ali!"

Ma non è proprio questo il motivo per cui ho pr ovato a realizzare una geometria veramente insolita.

Con un caro amico ci siamo parlati e quasi sfidati, così ognuno ha realizzato un modello che rispondesse all'esi-

**Foto 53****Foto 54****Foto 55**

**Foto 55**

genza di eventualmente costruire un vero drone solare che potesse essere impiegato per il controllo del territorio ed anche per volare in continuazione di notte, usufruendo delle batterie che sarebbero state ricaricate durante il giorno: in pratica come il Solar Impulse (**vedi foto 55, 56, 57**)

Doveva però essere compatto, essere facilmente facile nel montaggio e trasporto.

Questo modello ha esattamente 21 celle, come quello super allungato che ho presentato prima e che senza dubbio è più efficiente, ma che non rispondeva alle esigenze sopra riportate. Tre ali sono l'ideale, compatto e semplicissimo da costruire e, l'ho verificato dopo, far volare.

Quello che presento è piccolo, con mezze celle, ed è un prototipo che potrebbe essere seguito da un secondo con Sunpower di dimensioni originali.

È realizzato con la solita ala in polistirolo e le celle sono sotto il rivestimento in vetroresina.

Ogni ala da 4,2 volt, è una batteria 1S in pratica che messa in serie con le altre due danno alla fine come una 3S, 12,6 volt che mantengono carica una litio da 450 mAh 3S.

Di questo modello ho costruito un piccolo prototipo con prove di lancio a mano e sono poi partito realizzando questo piccolo solare che pesa 300 grammi.

È stata la sorpresa più piacevole: lanciato dal mio amico Aldo Toni si è involato subito perfettamente e con mia enorme soddisfazione è risultato perfettamente controllabile.

Il modello ha solo il comando alettoni e profondità, il verticale è fisso. Il CG è dietro alla prima ala ad una distanza corrispondente alla corda alare. Il canard ha un'incidenza di circa 3°.

Il modello ad aprile volava con la batteria tampone per sicurezza, ma all'atterraggio era sempre carica, un dato estremamente positivo. Ora seguiranno le prove di carico e l'aspettativa è che porti in volo una zavorra corrispondente quasi al suo peso...ed allora si potrà pensare ad un drone che possa superare le ore di buio, senza sole...se sono rose fioriranno. Se volete vederlo in volo andate su YouTube e cercate "paolo dapporto modello solare a tre ali".

**Foto 55**

Conclusioni

Per Modellistica ho quasi scritto un mezzo libretto, con tantissime foto. Ho raccontato una mia esperienza che sta continuando con altri...sogni.

Io sogno quando realizzo aeromodelli, ma debbono essere sogni miei, non i sogni degli altri e questo è quello che da sempre mi affascina. Il mio è un aeromodellismo di pancia. Il modello lo penso e lo realizzo di getto, non faccio ultimamente i disegni anche perché i miei modelli sono sempre semplicissimi.

Sono uno dei tanti aeromodellisti nati quando i modelli, tutti, indistintamente, ce li progettavamo e costruivamo...e aggiungo, poi li portavamo in gara per confrontarci con altri aeromodellisti come noi,

Dopo oltre 70 anni di aeromodellismo la mia passione è sempre come quando avevo 10 anni ed ho costruito il modello della scuola aeromodellisti dell'Aero Club Bologna, progettato dall'Ing Aurelio Ortelli, un grande dirigente dell'aeromodellismo locale.

Ho sempre messo a disposizione di tutti quello che facevo...forse qualcuno si è tolto delle curiosità, specialmente leggendo Eco Model, la terza rivista di sempre, di cui ero vicedirettore e proprietario al 50%.

Questo lungo pippone spero desti la vostra curiosità...se ci sono riuscito avrò un grande piacere e il lungo lavoro che ha richiesto è servito. Buoni voli a tutti:

(Fine)

Paolo Dapporto