

# Autogyro? Perché no!

## Presentazione del modellista:

Innanzitutto una mia breve presentazione; Il mio nome è Claudio, ho da poco compiuto ventotto anni e faccio parte del Gruppo Aeromodellisti Rovereto (GAR) ed anche del Gruppo Aeromodellisti Brentonico (GAB) dove svolgo la maggior parte dell'attività di volo.



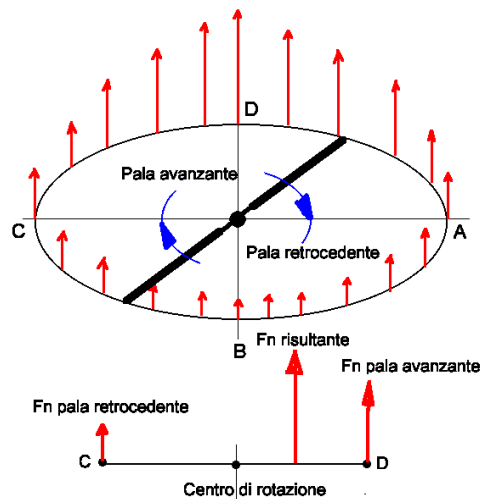
Il settore dell'aeromodellismo che più mi appassiona e che quindi coltivo con maggiore interesse è quello del volo elettrico, nelle sue forme più svariate. Il perché? Principalmente per il fatto che il volo elettrico è un volo pulito, silenzioso, ma che sa comunque dare grandi soddisfazioni. Inoltre la grande quantità di innovazioni che ha investito questo mondo negli ultimi anni garantisce ampie possibilità di sperimentazione per quanto riguarda le motorizzazioni (brush e brushless), le alimentazioni (Nichel Cadmio, Nichel Metal-Itrato, Litio Polimeri) ed i materiali (balsa, depron, vari materiali espansi e fibre). Quindi si può costruire veramente di tutto ed a costi sufficientemente contenuti. E' stato così che ho costruito vari modelli in varie configurazioni, un trainer "ala alta" con speed400 ridotto (il Volt), un acrobatico "ala bassa" con motore brushless (l'Ampere), una riproduzione del triplano del Barone Rosso con motore brushless Mutron-700 (Fokker DR1), un canard a ventola intubata Robbe-410, un "tuttala" con ventola intubata, un Rafale in depron con Speed400 in diretta, una Suocera con micromotore GWS (pilotata dalla mia ragazza Rosana) e vari motoalianti con Speed480 e Speed600 in diretta. E poi la folgorazione! Perché non costruire un Autogyro? Sicuramente è una configurazione inusuale, che è tutta da sperimentare nel campo modellistico e soprattutto in quello del modellismo elettrico! E' così quindi iniziata la fase di studio e reperimento delle informazioni necessarie al progetto del modello. Internet sicuramente è la fonte di informazioni più ampia attualmente a disposizione, ma anche mettendo alla frusta vari motori di ricerca ho individuato un solo sito interessante, [www.autogyro.com](http://www.autogyro.com), che tratta quasi esclusivamente il mondo degli autogyro con motore a scoppio, ma offre alcune informazioni preziose anche sulla motorizzazione elettrica alla pagina [www.autogyro.com/models/norbert/norbert.htm](http://www.autogyro.com/models/norbert/norbert.htm) dove viene descritto un piccolo autogyro destinato al

volo indoor. Altre utilissime informazioni tecniche ed alcuni interessantissimi cenni storici si possono trovare al sito [www.clubitalianoautogiro.it](http://www.clubitalianoautogiro.it) che è il punto di riferimento dei piloti (quelli veri!) di autogiro in Italia.

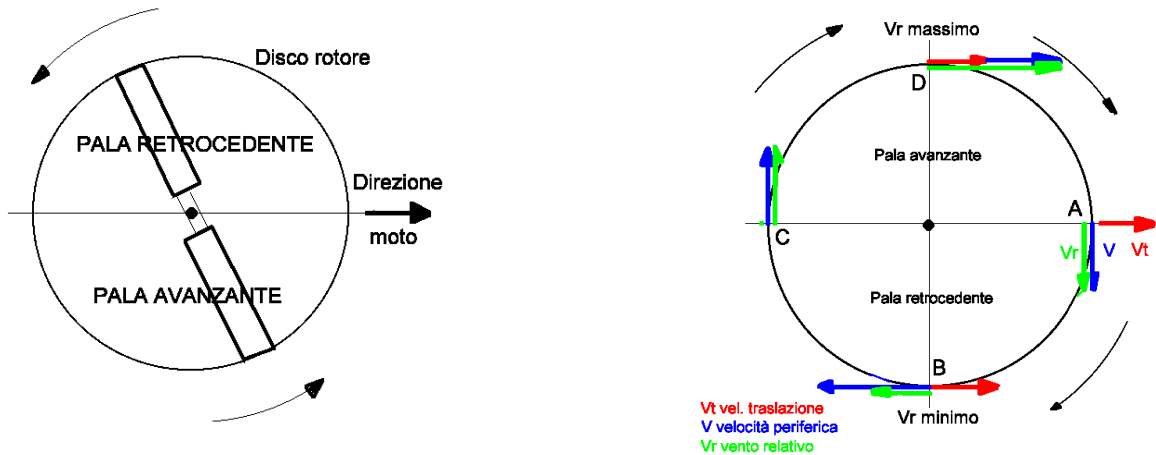
### Aerodinamica dell'autogiro:

Ma perché ruota il rotore dell'autogiro, non essendo collegato ad alcun motore?

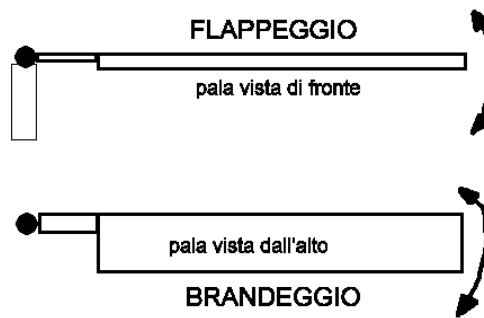
La rotazione delle pale è dovuta semplicemente all'effetto "girandola". Le pale sono infatti montate sulla testa con un'incidenza lievemente negativa o, al massimo, pari a 0. Questo fa sì che quando il disco del rotore è attraversato da un flusso d'aria diretto dal basso verso l'alto questo si mette in rotazione. Maggiore sarà l'incidenza negativa data alle pale e con più facilità il rotore inizierà a ruotare, ma anche minore sarà la portanza generata. Se per qualsiasi motivo il flusso d'aria si dovesse interrompere o dovesse attraversare il rotore dal verso sbagliato, si avrebbe l'arresto della rotazione con conseguente azzeramento della portanza e caduta del modello. Questo spiega perché l'autogiro non può effettuare manovre aerodinamicamente "negative" come il volo rovescio ma anche perché non può stallare. Al ridursi della velocità di avanzamento corrisponde infatti, come in tutti gli aeromodelli, una riduzione della portanza che implica un aumento del rateo di discesa. Nei modelli con ala fissa, riducendo ancora la velocità si ha il fenomeno dello stallo con conseguente rapido incremento del rateo di discesa e possibile perdita di controllo, mentre nell'autogiro l'incremento della velocità di caduta fa aumentare la velocità del flusso d'aria che attraversa il rotore, garantendo quindi il sostentamento a tassi di caduta ridotti ed il controllo sui due assi anche a velocità di avanzamento vicine allo zero. L'incidenza delle pale che io ho dato al modello è di  $-2^\circ$ . Un rotore rigido, come quello di una girandola, non sarebbe comunque in grado di sostenere un modello in volo traslato per il semplice fatto che le pale produrrebbero sì portanza, ma il punto di applicazione della spinta generata non coinciderebbe con il mozzo del rotore rendendo il modello ingovernabile.



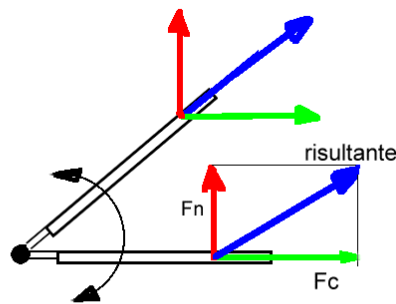
Infatti, nel suo movimento rotatorio, la pala che avanza nello stesso verso del modello (dalla coda al muso) viene investita da un flusso d'aria di velocità maggiore rispetto alla pala che retrocede (dal muso alla coda).



La differenza di velocità e quindi di portanza sarà dipendente dalla velocità di avanzamento del modello, e non dipenderà dalla velocità di rotazione delle pale. Il punto di maggiore portanza si ha nella pala avanzante quando essa è perpendicolare alla fusoliera, mentre quello di minore portanza si ha nella pala retrocedente quando anch'essa è perpendicolare alla fusoliera. I due punti sono diametralmente opposti. Per risolvere l'inconveniente si rende necessario articolare le pale in modo che possano alzarsi ed abbassarsi l'una indipendentemente dall'altra, mentre ruotano sul mozzo. Questo movimento è chiamato "flappeggio".

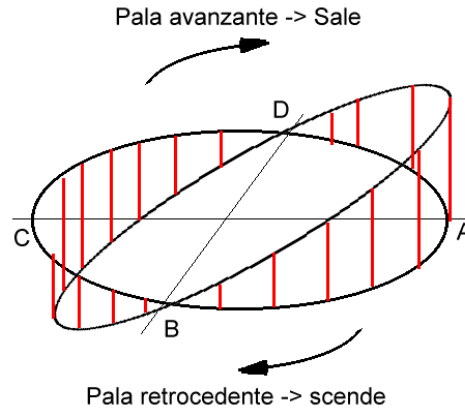


Adottando questa articolazione, otterremo che la portanza generata dalle pale si tradurrà in una forza che tenderà a sollevarle mentre la forza centrifuga tenderà a mantenerle sul piano di rotazione. Il movimento si arresta quando le risultanti della portanza e della forza centrifuga si bilanciano.

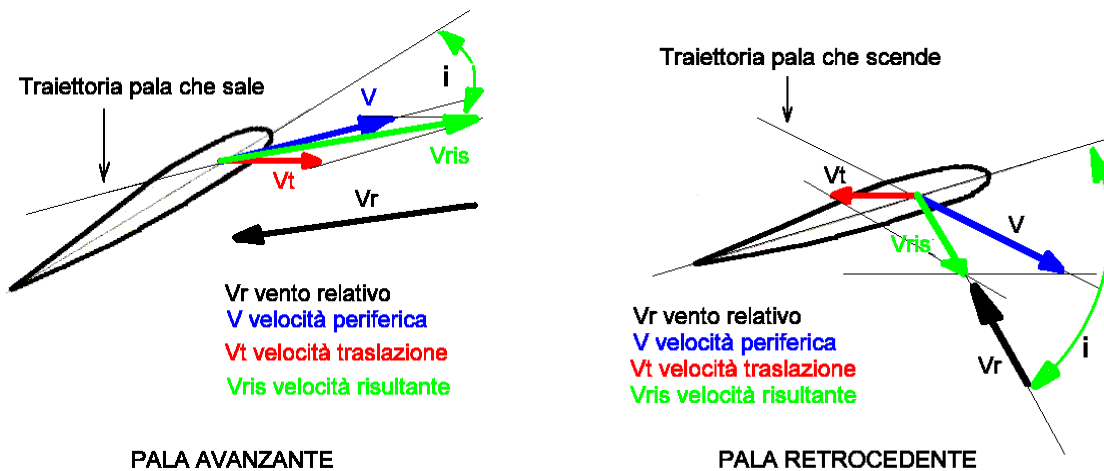


Escursione del movimento di flappeggio

Adesso, per il principio del giroscopio, se applichiamo una forza ad un corpo in rapida rotazione, otteniamo che la risultante della forza applicata sarà spostata di  $90^\circ$  nel verso di rotazione. La pala avanzante sarà quindi spinta verso l'alto con maggiore forza quando transiterà sul muso del modello ( $90$  gradi in ritardo rispetto al punto di maggiore portanza), mentre la pala retrocedente sarà spinta con minore forza ma sempre verso l'alto quando transiterà sopra la coda del modello.



Questo implica che la pala avanzante compirà una traiettoria “a salire” nel suo ruotare dalla coda verso il muso del modello, mentre la pala retrocedente compierà una traiettoria “a scendere” ruotando dal muso verso la coda. L'incidenza della pala “ascendente” rispetto al flusso d'aria incontrato dal modello sarà così ridotta, mentre aumenterà quella della pala “discendente”.

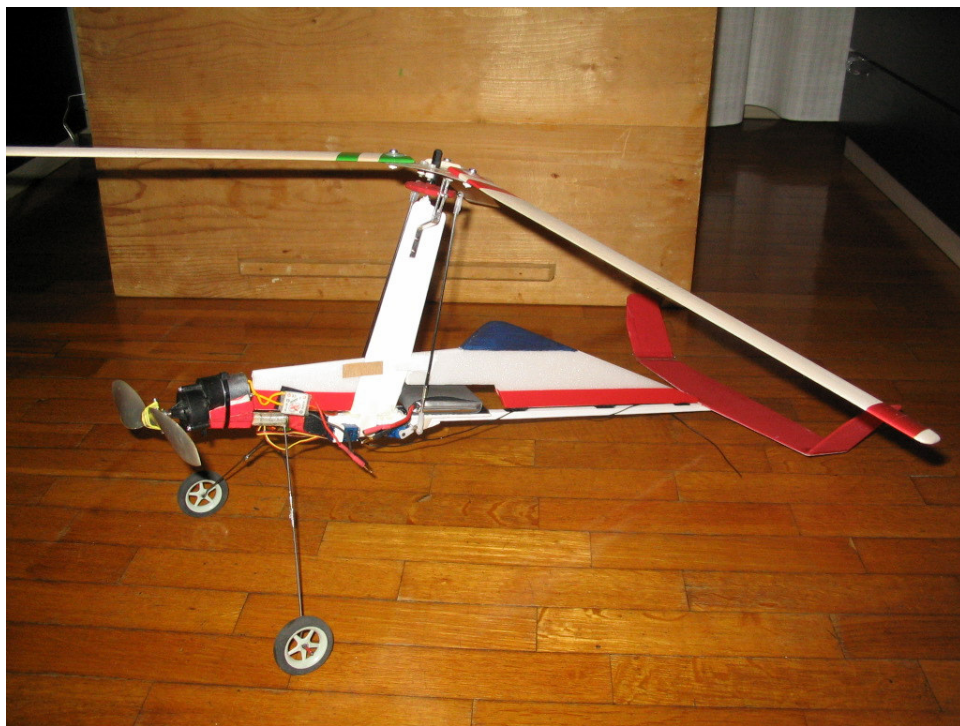
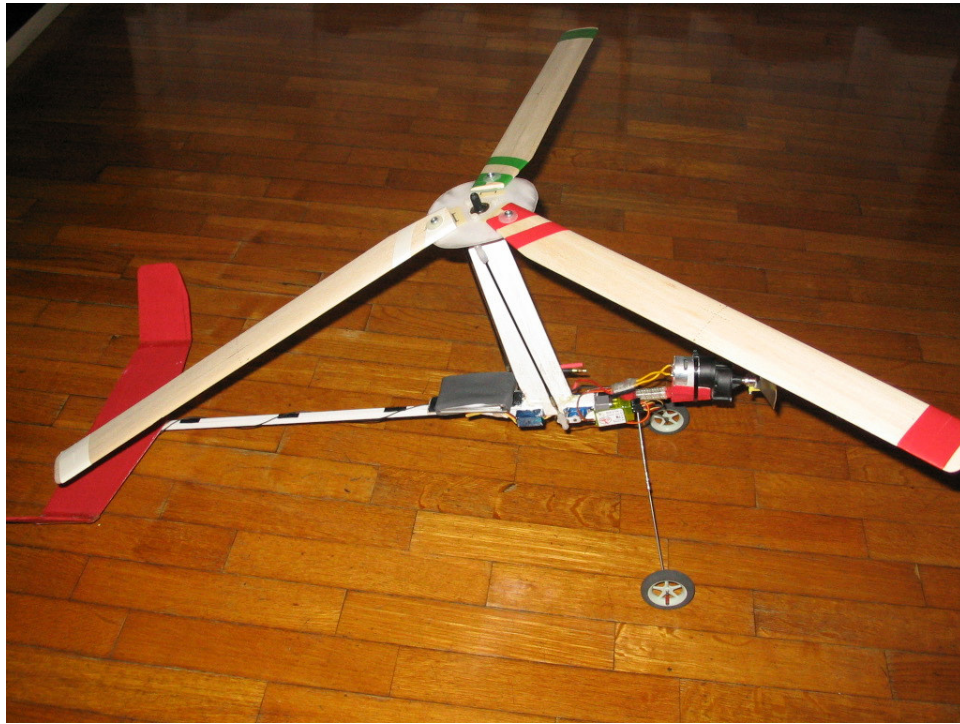


Variando l'incidenza, avremo anche una variazione della portanza effettivamente generata dal rotore. In questo modo la pala avanzante genererà la stessa portanza della pala retrocedente e quindi avremo che il centro di portanza del rotore corrisponderà al suo centro geometrico e quindi al mozzo. Non verrà quindi generato nessun momento che farebbe inevitabilmente ruotare il modello facendolo precipitare. Spero che il tutto sia sufficientemente chiaro.

Un mio sincero ringraziamento va al sito [www.clubitalianoautogiro.it](http://www.clubitalianoautogiro.it), dal quale ho scaricato le immagini utilizzate in questo paragrafo e dal quale ho tratto preziose nozioni.

**Presentazione del modello:**

Ed ecco il risultato delle mie ricerche;



Si tratta di un autogyro con motore in configurazione “classica” (elica trattiva) e rotore tripala a passo fisso con pale in balsa duro sagomate a profilo piano convesso, con fusoliera (se così la vogliamo chiamare) a bacchetta. Il peso del modello in ordine di volo è di 260gr. con due celle LiPo da 1100mA. L’autonomia di volo si aggira sui dieci minuti, ma può variare sensibilmente in base a come si gestisce il comando del “gas”. Il motore è un economico Speed300 ridotto 1:4 che tira un elica bipala APC 10x4,7. I comandi a bordo sono: regolatore motore (Scorpio S8008), comando cabra/picchia e comando “alettoni” (per entrambi utilizzo degli HS55). Si tratta infatti di un modello controllato su due soli assi, ma devo dire che non si sente la mancanza del direzionale! Il

carrello di atterraggio è biciclo ed il piano di coda interamente fisso ospita alle sue estremità due piccole derive, anch'esse fisse. A questo punto qualcuno si chiederà: ma se il piano di quota e le derive sono fisse, come viene governato il modello? Semplice, inclinando l'asse del rotore! Questa tipologia di autogiro si definisce DC, ovvero Direct Control. I due servocomandi agiscono infatti direttamente sull'asse del rotore inclinandolo in avanti ed indietro (comando picchia/cabra) e lateralmente (virata a sinistra/destra). Il pilotaggio è più impegnativo rispetto ad un modello ad ala fissa, ma più semplice rispetto ad un elicottero e richiede alcuni voli di ambientamento. Ma vediamo ora come ho costruito questo modello.

### Costruzione della fusoliera:

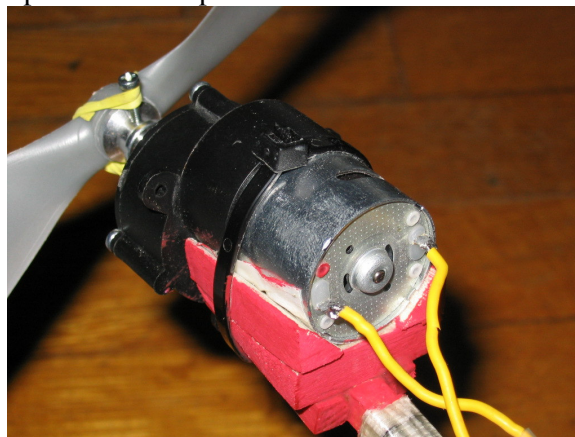
La fusoliera è costituita da un listello 6x6 di tiglio lungo 580mm sul quale ho fissato il piano di quota, il castello motore, il pilone ed i supporti per il regolatore, le batterie ed i servocomandi nonché il carrello di atterraggio.

Il piano di quota l'ho realizzato da una tavoletta di balsa da 2mm, ed ha un'apertura di 250mm. La corda alla radice è di 78mm mentre alle estremità è di 55mm.

Le due derive sono anch'esse realizzate in balsa da 2mm e le ho incollate con epossidica 5' con un diedro di circa 55-60°.

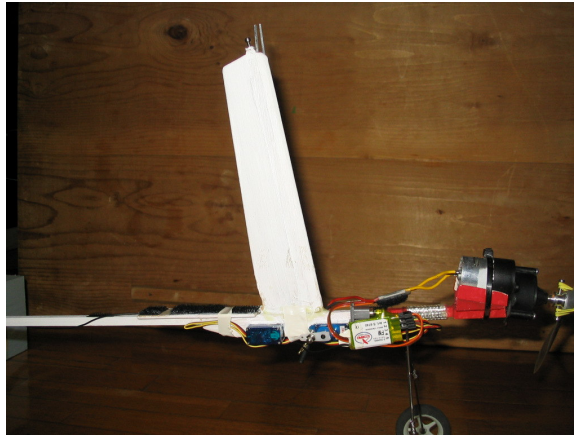


Il castello motore l'ho realizzato sagomando un blocchetto di balsa duro in modo che accolga lo Speed300 quasi "avvolgendolo". È necessario che il motore risulti inclinato verso il basso di circa 5 gradi per compensare il momento a cabrare generato dall'attrito del rotore, mentre non è necessario compensare la coppia dell'elica inclinandolo verso destra. Del nastro biadesivo ed una fascetta da elettricista sono poi sufficienti per tenere il motore saldamente in posizione.

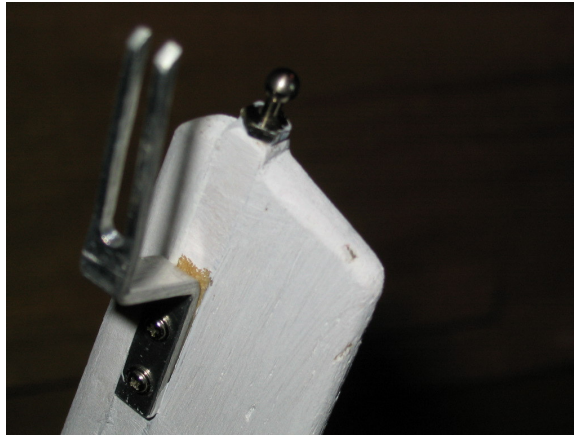


Il pilone lo ho realizzato da un listello in tiglio 6x6 lungo 170mm al quale ho incollato anteriormente un listello di balsa duro 6x10mm e posteriormente un analogo listello 6x20. Entrambi sono stati sagomati fino a formare un profilo biconvesso simmetrico e successivamente rastremati verso la sommità. Ho inoltre carteggiato la base del pilone in modo che, una volta fissato alla fusoliera,

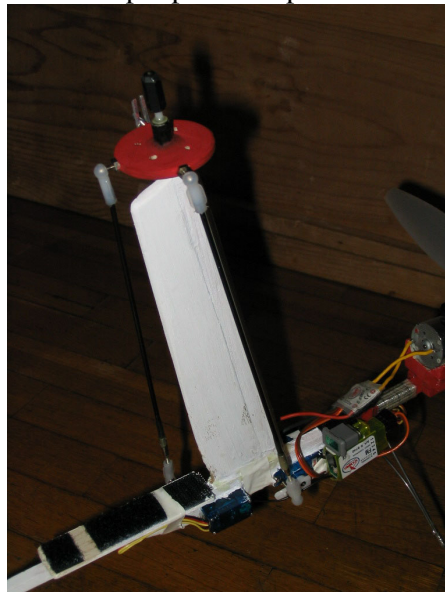
presentasse un' inclinazione verso la coda di 10°. Quest' inclinazione determina l'angolo di planata del modello a motore spento, e può essere compresa tra i 6 ed i 14 gradi. Il tutto l' ho poi incollato con della colla epossidica 5' alla fusoliera posizionando la mezzeria del listello di tiglio del pilone esattamente a 130mm dal muso del modello.



In testa al listello di tiglio ho praticato un foro del diametro di 2mm nel quale ho avvitato ed incollato l'uni-ball che realizzerà l'articolazione del rotore.



I servocomandi li ho posizionati sul ventre della fusoliera, sotto il pilone, in modo da garantire alle aste di comando una traiettoria libera e il più possibile priva di torsioni.



La ricevente ed il regolatore sono fissati con del semplice velcro ai fianchi della fusoliera, in prossimità del motore mentre per le batterie ho realizzato un piano di appoggio in balsa da 2mm anch'esso dotato di velcro che ho incollato subito dietro il pilone.

Il carrello di atterraggio l'ho realizzato con un tondino di acciaio armonico di 2mm di diametro, sagomato in modo che la carreggiata sia di circa 220mm e che il franco dell'elica dal terreno con la coda del modello sollevata in posizione di "decollo" non sia inferiore ai 30mm. Ho utilizzato ruote leggere di 45mm di diametro.

Il carrello è fissato alla fusoliera con una fasciatura di nastro adesivo rinforzato con fibra di vetro bidirezionale, che conferisce all'insieme solidità ma anche l'elasticità necessaria ad incassare i primi atterraggi che effettivamente non saranno proprio dolci!!

### Costruzione delle pale:

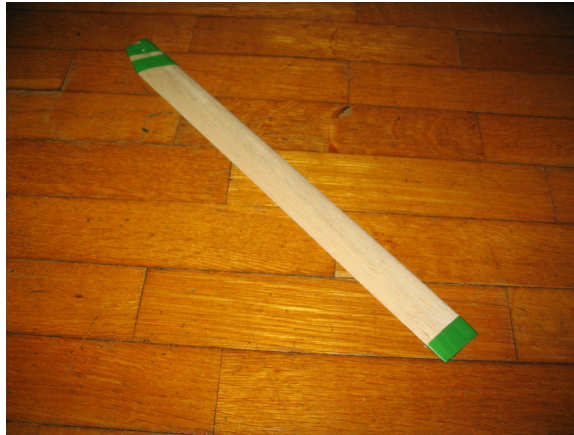
Le pale di un autogiro devono possedere caratteristiche diverse da quelle di un elicottero e quindi l'utilizzo di pale studiate e prodotte per gli elimodelli elettrici non garantisce risultati soddisfacenti.

Le pale degli elimodelli hanno infatti profili simmetrici, che ai bassi angoli di incidenza propri di questa configurazione generano poca portanza. Il peso di queste pale è inoltre notevole se rapportato a quelle che dovremo utilizzare noi (circa 3gr. cadauna).

L'unica soluzione è stata l'autocostruzione.

Le tre pale che compongono il rotore hanno queste caratteristiche:

- Lunghezza 350mm
- Corda 30mm
- Profilo Clark-Y con spessore al 10%
- Peso 3 grammi



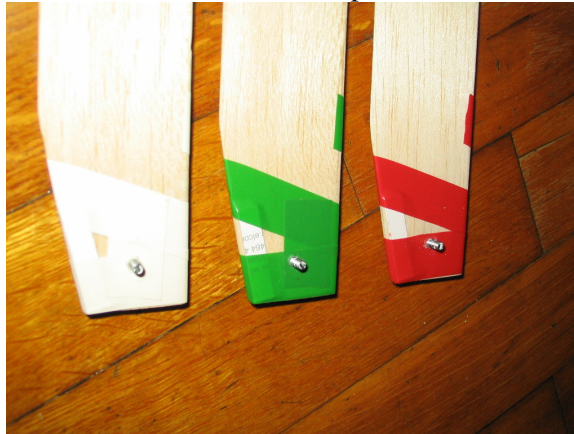
Le dimensioni ed il profilo adottato sono frutto di alcune sperimentazioni, durante le quali ho cercato un compromesso tra velocità di rotazione del rotore, resistenza indotta, portanza e velocità in volo traslato. La configurazione adottata è ottimizzata per il volo all'aperto, in condizioni di vento assente o scarso e risente in modo molto marginale delle turbolenze. La velocità del modello è paragonabile a quella di un park-flyer motorizzato con uno Speed280 o Speed300.

Le pale sono state realizzate partendo da una tavoletta di balsa duro dello spessore di 3 millimetri che deve essere scelta con molta cura, facendo attenzione che le venature siano molto vicine tra loro e perfettamente parallele. E' necessario infatti che la tavoletta presenti la stessa densità e rigidità in ogni suo punto. Questo accorgimento eviterà di realizzare delle pale geometricamente identiche tra loro, ma molto diverse nel peso, nel centraggio e nell'elasticità.

Una volta scelto il materiale, ne ho ricavato quattro rettangoli da 350x30 millimetri che ho poi sagomato con un tampone di carta abrasiva sino ad ottenere il profilo desiderato. Per mantenere e verificare l'uniformità del profilo lungo tutta la lunghezza della pala io mi aiuto con una dima di compensato. E' inoltre fondamentale realizzare delle pale che siano tutte uguali tra loro. A lavoro ultimato, ho rastremato la parte terminale di ciascuna pala in prossimità del punto di ancoraggio al



mozzo e arrotondato l'altra estremità. Come ultima operazione ho forato tutte le pale a 10mm dall'estremità rastremata e al 30% della corda con una punta diametro 3mm.

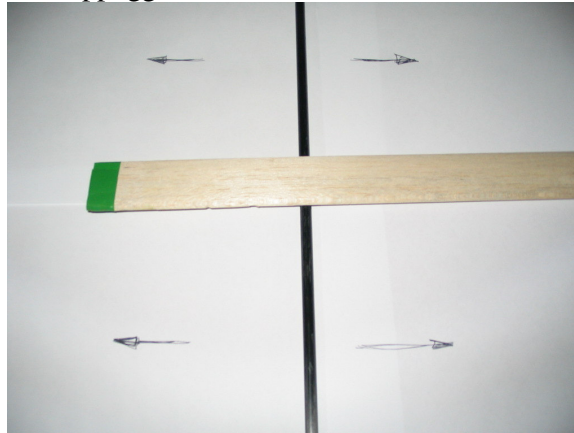


Questo foro servirà al fissaggio delle pale alla testa, e va praticato con estrema precisione per evitare vibrazioni e disassamenti del rotore che potrebbero compromettere il volo del modello.

#### Bilanciatura statica delle pale:

Una volta sagomate e forate, le quattro pale (una pala di scorta serve sempre!!) devono essere bilanciate staticamente.

La bilanciatura statica consiste nel collocare il centro di gravità di tutte e quattro le pale nel medesimo punto. La procedura che ho seguito è piuttosto semplice: Ho poggiato sul tavolo da lavoro un tondino di carbonio diametro 6mm (ma il materiale ed il diametro non sono vincolanti!) e su questo ho appoggiato il ventre delle pale tutte parallele ed allineate tra loro curando la perpendicolarità col tondino di appoggio.



Ora, facendo rotolare avanti o indietro il tondino sul tavolo, ho individuato il punto in cui ogni pala resta in equilibrio. Aggiungendo dei piombini da 0,1gr all'estremità delle pale più "leggere" si otterrà che tutte staranno in equilibrio nel medesimo punto.

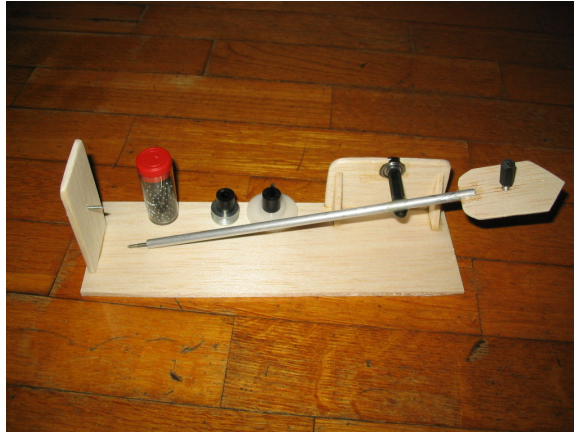
Con un pennarello indelebile ho marcato questo punto al 30% della corda sul ventre di tutte le pale. Servirà nei passaggi successivi.

#### Bilanciatura dinamica delle pale:

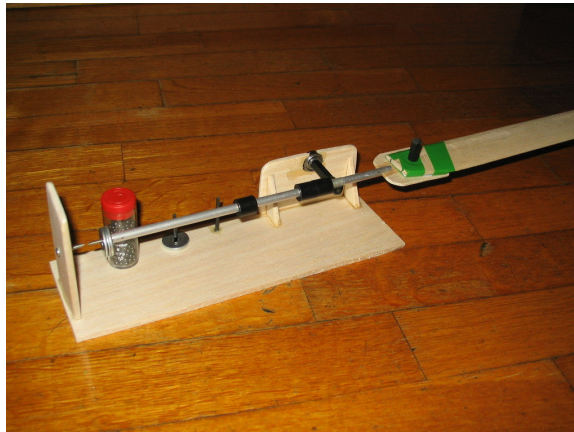
Per poter effettuare la bilanciatura dinamica ho dovuto costruire un piccolo strumento.

Ho preso spunto da un bilanciatore per pale di elicottero in vendita su internet e ne ho adattato le dimensioni ed i bracci di leva alla mia applicazione. L'attrezzo è costituito da un basamento in balsa, da un cuscinetto a sfere e da un tubetto diametro 5mm di alluminio (lo stesso utilizzato per bilanciare staticamente le pale!). Si assembla il tutto per ottenere una bilancia a due braccia il cui fulcro ruota sul cuscinetto a sfere. All'estremità di un braccio va incollato un supporto, anch'esso in

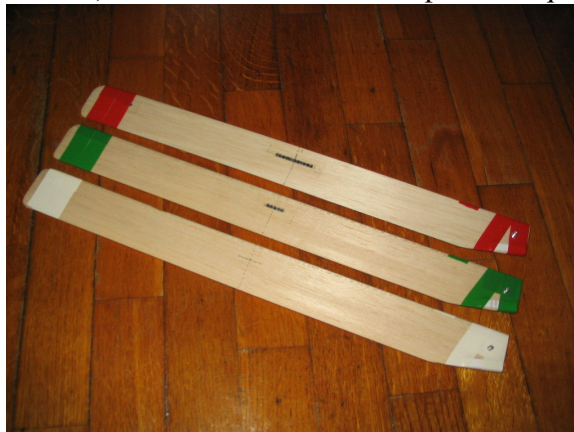
balsa, per le pale mentre l'altro braccio resta libero ed accoglierà i pesi di bilanciatura. La lunghezza dei due bracci l'ho ricavata sperimentalmente in base ai pesi che avevo a disposizione ed al peso delle pale realizzate. Anche in questo caso una foto vale più di mille parole!



La procedura che ho adottato per effettuare la bilanciatura dinamica è questa: Ho pesato tutte le pale, una ad una con una bilancia elettronica di precisione e ne ho annotato il peso. Montando la pala più pesante sullo strumento appena costruito, ho individuato il punto di equilibrio aggiungendo e spostando peso sul braccio libero.



Fatto questo, ho smontato la pala e, facendo attenzione a non alterare la posizione dei pesi di bilanciatura, ho montato una ad una le altre pale, più leggere. Con le pale più leggere montate, la bilancia tenderà ovviamente a "cadere" da un lato. Questa tendenza va controbilanciata aggiungendo piccoli piombini (0,1grammi) sul centro di gravità di ogni singola pala (ricordate la marcatura fatta precedentemente?) sino a mantenerle tutte in perfetto equilibrio.



La precisione dello strumento è notevole, e un'aggiunta di 0,05grammi (metà piombino da pescatore da 0,1grammi) si riesce ad apprezzare.

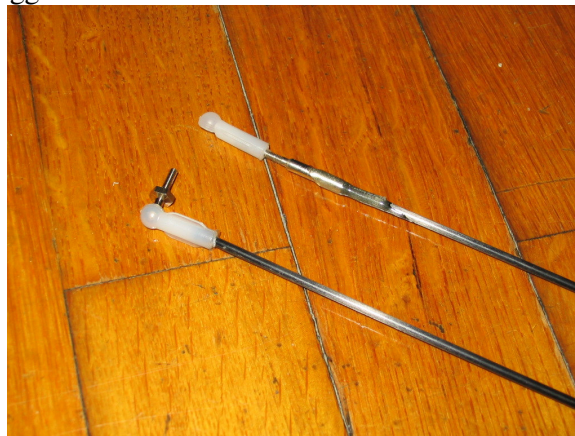
A questo punto ho quattro pale che posseggono tutte lo stesso peso e che hanno il baricentro tutte alla stessa distanza dal punto di ancoraggio. Quattro pale perfettamente identiche!

#### Costruzione dell'articolazione della testa del rotore:

Come ho precedentemente anticipato, il controllo di questo autogiro si ottiene inclinando l'asse del rotore in avanti (comando a picchiare – max. 10 gradi), indietro (comando a cabrare – max 10 gradi) a sinistra e a destra (virata a sinistra e a destra - max. 8 gradi). Per fare questo è necessario articolare la base del rotore, in corrispondenza del suo attacco al pilone e questa funzione l'ho realizzata utilizzando un unico uni-ball. Servono solo del compensato, un uni-ball in plastica, una colonnina in plastica lunga 15 o 20 mm filettata internamente M3, della colla epossidica 5' e un poco di pazienza!



Come prima operazione ho realizzato un disco di diametro 38mm da una lastra di compensato spessore 3mm e ne ho forato il centro con una punta diametro 6mm in modo da potervi inserire da un lato la colonnina filettata e dall'altro la custodia in plastica dell'uni-ball fissato in testa al pilone. Con la colla epossidica 5' ho incollato la colonnina e l'uni-ball al disco di compensato. In testa alla colonnina ho incollato una asta filettata M3 in plastica lunga circa 15mm. Ho poi praticato tre fori diametro 2mm a 90 gradi l'uno rispetto all'altro lungo la circonferenza del disco in compensato. In due di questi fori (l'uno a 90 gradi rispetto all'altro) ho avvitato le teste degli uni-ball delle aste che collegano l'articolazione ai due servocomandi mentre nel terzo ho inserito uno spinotto (vite autofilettante) che eviterà all'articolazione di ruotare su se stessa rispetto al pilone. Ho infine praticato alcuni fori di alleggerimento.



#### Costruzione della testa rotore:

La testa del rotore dovrà collegare l'articolazione di flappeggio all'articolazione della testa garantendo una libera rotazione del rotore.



Il tutto l' ho realizzato incollando con colla epossidica 5' un cuscinetto SKF al centro di un disco di compensato diametro 38mm. Ho inoltre praticato tre fori a 120 gradi l'uno dall'altro a 8mm dal perimetro del disco. Questi fori serviranno a collegare l'articolazione di flappeggio alla testa tramite tre viti in plastica e relativi dadi.

#### Costruzione dell'articolazione di flappeggio:

La realizzazione dell'articolazione di flappeggio può seguire diverse strade, ma la più semplice in assoluto è il ricorso ad un disco di polipropilene (PP). Questo materiale ha caratteristiche di flessibilità, elasticità, resistenza alla trazione, stabilità in temperatura notevoli *e si può facilmente trovare in tutte le case italiane!!!* Basterà cercare la sigla PP sui contenitori o coperchi per alimenti, dei surgelati o altro e scegliere lo spessore adatto. Io ho optato per il coperchio di una confezione da 500gr. di gelato Nocciolato CarteD'Or (il gelato è stato ovviamente sacrificato!!), di spessore 1mm ed esente da pieghe, cambi di spessore, ecc. che potessero rendere non uniformi le caratteristiche di flessibilità. Da questo coperchio ho ricavato un disco di diametro 70mm nel quale ho praticato tre fori diametro 3mm a 120° l'uno dall'altro e posti a circa 10mm dal perimetro per il fissaggio delle pale.

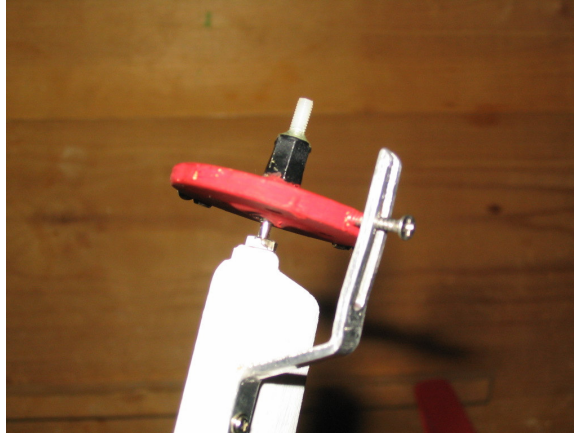
Altri tre fori sempre diametro 3mm ed a 120gradi l'uno dall'altro in corrispondenza di quelli realizzati nella testa ma curando che la loro posizione fosse sfalsata di 60 gradi rispetto a quelli necessari al fissaggio delle pale.



La precisione in queste fasi deve essere assoluta! Un disassamento od una eccentricità dei fori comporta notevoli vibrazioni al modello, tali anche da impedirne il volo! Ho praticato anche un foro diametro 13mm nel centro del disco per consentire al cuscinetto una libera rotazione. La scelta del diametro del disco ed il suo spessore non sono casuali, ma frutto di innumerevoli corse nel cortile di casa col rotore montato in mano, valutando di volta in volta la sua accelerazione in autorotazione, l'asimmetria della portanza, l'angolo di flappeggio delle pale.

### Assemblaggio e Bilanciatura del rotore:

Il rotore può a questo punto essere assemblato.



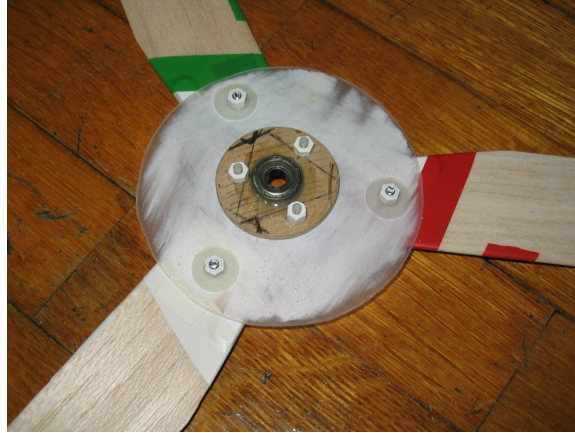
La testa del rotore viene fissata inserendo il cuscinetto nella colonnina dell'articolazione. L'insieme viene consolidato stringendo un dado M3 e relativa rondella sull'asta filettata che sporge dal cuscinetto. E' importante che, una volta fissato, il cuscinetto possa ruotare liberamente, quindi le rondelle e le colonnine sono state scelte e modellate in modo da evitare interferenze con il cuscinetto montato nella testa.



L'articolazione di flappeggio (il disco in polipropilene) viene a sua volta bloccato alla testa con tre viti in plastica e relativi dadi.



Stesso procedimento per il fissaggio delle pale.



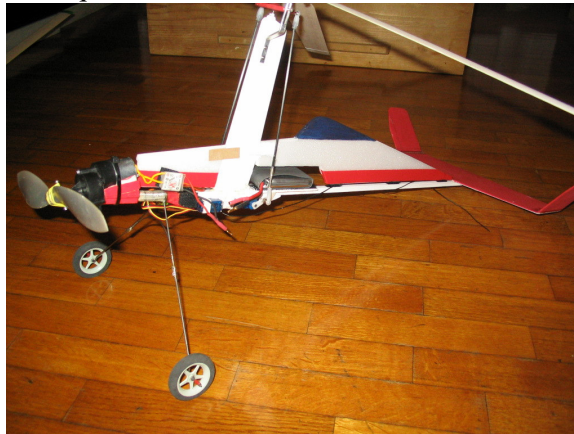
A questo punto ho potuto procedere alla bilanciatura del rotore assemblato. Nonostante le pale siano state bilanciate ed i vari fori praticati con precisione, il rotore può presentare qualche piccola asimmetria. Per correggere anche questa pericolosa fonte di vibrazione, ho semplicemente fatto ruotare il rotore tenendo il mozzo parallelo al terreno ed ho aggiunto qualche piombino (0,1gr cadauno) su alcune delle pale fino ad ottenere che il punto di arresto della rotazione fosse del tutto casuale e non dovuto al maggior “peso” di una piuttosto che delle altre pale.

E' ovviamente necessario anche bilanciare il modello in configurazione di volo, e per fare questo si smonta il rotore dal pilone e si appende il modello tenendolo per la testa rotore. Si posizionano quindi le batterie, il regolatore e la ricevente in modo da far assumere al modello un assetto picchiato di circa 10 gradi.

#### **Pre-rotazione, decollo e atterraggio:**

A questo punto il modello è terminato e non resta che collaudarlo in volo. Come per tutti i modelli che ho realizzato, ho preferito eseguire il collaudo “in solitudine”. Il fatto di essere solo, mi consente di trovare maggiore concentrazione e sicuramente evita possibili “figuracce”. Anche in questo caso quindi ho caricato in macchina il modello aspettando il giorno giusto per la prova in volo. Ho preferito attendere che al campo ci fosse una leggera brezza, con cielo sereno e buona visibilità. Un problema dal quale ero stato messo in guardia leggendo alcuni forum su internet, è che in alcuni momenti risulta difficile capire in quale assetto l'autogiro si trovi. La mancanza delle ali e di una fusoliera degna di questo nome può infatti disorientare anche il pilota più attento, ed una manovra errata può far precipitare il modello senza possibilità di recupero. E' bene sapere infatti che le virate non dovrebbero mai essere impostate ad angoli superiori ai 30 gradi pena l'entrata in vite e la conseguente perdita di controllo del modello. Finalmente la giornata giusta è arrivata, il cielo è azzurro e una leggera brezza spira da nord. Non è purtroppo possibile effettuare il decollo da terra a causa della pista che è in erba e decido quindi per il decollo “manuale”. La procedura per il decollo “dalla mano” è semplice. Tenendo il modello con una mano, con l'altra ho spinto il rotore per aiutarlo ad acquistare velocità (procedura di pre-rotazione). Alzando il muso del modello, faccia al vento, ho atteso che la rotazione accelerasse sino a divenire autorotazione. Compiendo qualche passo in avanti, sempre faccia al vento, ho abbassato lentamente il muso del modello sino a portarlo quasi orizzontale. La velocità del rotore non deve diminuire in questa fase, ed anzi si deve avvertire la portanza generata dalle pale, crescere. Compiendo ancora qualche passo, ho verificato che il modello fosse in grado di sostenersi in volo da solo, e dando qualche tacca di trim ho corretto una leggera tendenza a ruotare a sinistra. Il modello era ora trimmato correttamente. Fermato il rotore, mi sono portato nuovamente a inizio pista ed ho nuovamente eseguito la procedura di pre-rotazione. Con una leggera spinta il rotore ha ripreso a ruotare accelerando progressivamente. Compiendo qualche passo ed abbassando il muso del modello, ho atteso che la portanza tentasse di liberare il modello dalla mia mano, allora e solo allora l'ho lasciato andare accelerando il motore alla massima potenza. Gli autogiro non possono essere messi in volo forzandoli con una energica spinta,

ma vanno solo accompagnati in volo. Il modello ha iniziato un volo rettilineo, senza tendenze a virare a sinistra o destra e salendo di quota con un buon rateo. Ho allora diminuito la potenza al motore al 75% circa ed ho effettuato la prima virata a sinistra per riportarmi in asse pista sottovento. Il modello è passato veloce sopra la mia testa ed è stato allora che ho sentito il caratteristico rumore del suo rotore. Si tratta di un rumore aerodinamico, quasi un sibilo, intermittente, la cui frequenza dipende dall'assetto di volo e dalla velocità di rotazione del rotore stesso. Un rumore caratteristico, nettamente differente da quello generato dal rotore di un elicottero e, almeno per me, molto affascinante. Completata la virata, ho riportato il modello controvento ed ho ridotto ancora motore al 20%. In questa configurazione il modello scende quasi verticalmente, perfettamente controllabile e con un tasso di caduta molto basso. Con vento più sostenuto può addirittura risultare difficile posare le ruote a terra! L'atterraggio è avvenuto dando leggermente comando a cabrare qualche istante prima dell'impatto col terreno. Il modello si è posato leggero sull'erba della pista. A questo punto ho spento il motore e dando comando a picchiare ho atteso che il rotore si fermasse (Ricordate, se il rotore è attraversato nel verso sbagliato da un flusso d'aria la rotazione si arresta rapidamente). Un volo magnifico, il più bel modo di volare che avessi mai sperimentato prima. Nei voli successivi ho, mio malgrado, sperimentato diversi crash, dovuti quasi esclusivamente a quell'effetto di disorientamento che un autogiro in questa configurazione provoca. Fortunatamente il basso peso del modello e la costruzione piuttosto robusta hanno evitato danni notevoli, ma purtroppo di pale ne ho dovute e dovrò costruire ancora. Per cercare di ovviare a questo inconveniente ho realizzato e verniciato una sagoma in depron da 6mm che, fissata alla fusoliera, ne aumenta la superficie laterale e quindi la visibilità.



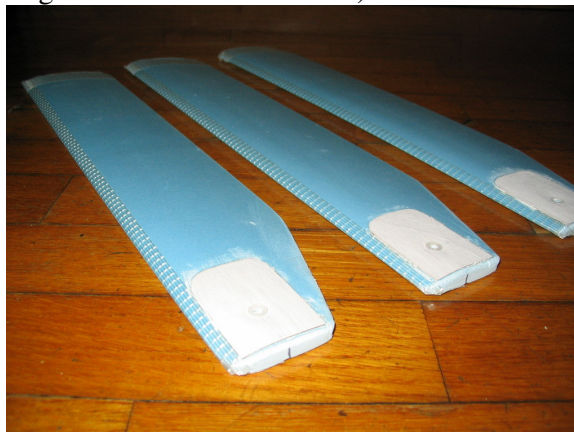
Ho eseguito anche alcuni decolli da terra da un piazzale in cemento, mettendo sempre in prenotazione il rotore con una leggera spinta ed effettuando il rullaggio tenendo un assetto cabrato. Al raggiungimento del numero di giri giusto, il rotore solleva il modello ed il volo prosegue regolarmente. L'unico neo sta nel fatto che non avendo deriva mobile, non è possibile controllare la direzione di rullaggio almeno fino a quando il rotore non esercita un po' di portanza.

### Conclusioni:

La progettazione di questo autogiro ha richiesto parecchie ore di studi, ricerche e valutazioni pratiche. Le variabili in gioco sono infatti molte e tutte correlate tra loro. E' quindi necessario sperimentare più e più volte differenti configurazioni sino a trovare il compromesso migliore. La sua costruzione non richiede al contrario grandi attrezzature od esperienza, ma comunque non è adatta ai principianti. Il tempo impiegato per la sua costruzione può essere paragonabile a quello necessario alla realizzazione di una scatola di montaggio "tutto legno" per un modello park-flyer di piccole dimensioni. Anche il pilotaggio non è adatto ai principianti ma vi assicuro che da grandi emozioni.

Insomma, un modello particolare, che non si incontra facilmente sui campi di volo, dalle doti di volo uniche, ma non adatto all'acrobazia.

Attualmente sto sperimentando diverse tipologie di pale, nel tentativo di far volare il modello indoor. La strada più promettente sembra essere la costruzione di pale a basso allungamento, in depron tagliato a caldo (un grazie all'amico Adriano, proprietario del negozio Modellismo + di Pomarolo che ha tagliato con la sua macchina CNC le pale che vedete in foto e che tra le altre cose realizza e commercializza degli ottimi motori brushless) e rinforzate con nastro adesivo.



Ma la strada è ancora lunga.

Buoni voli e felici atterraggi a tutti,

Claudio Giovanazzi.

e-mail: [giova@seldati.net](mailto:giova@seldati.net)