

AC-100B

di ClaudioD

Introduzione

Scelte e giustificazioni

Prima parte

Generale

Il nuovo progetto di un AC-100 é basato su un Regolamento Aperto. Dovrà richiamare visualmente la forma delle barche della Coppa America con i tipici slanci di prua e di poppa e avere le decorazioni usate dai vari consorzi. Altre decorazioni potranno essere usate a discrezione dell'armatore, purché rispettose del buon costume.

Regolamento

Allo stato attuale il Regolamento, é in attesa di finalizzare la scelta di alcuni parametri, dopo aver fatto le prove nautiche sul prototipo.

Gli elementi base sono i seguenti :

Parametri liberi :

- Baglio
- Timone
- Peso bulbo

Parametri limite imposti :

- Lunghezza LOA 1000mm +/- 1%
- Lunghezza LWL 850mm massima

- Peso DSPL 2650 g minimo
- Slanci 55mm minimo
- Albero 1600mm massimo
- Superficie velica 6000cm² massima
- Pescaggio massimo da fondo carena 450mm

L'idea di creare una classe moderna di modello a vela radiocommandato performante e di dimensioni atte a facilitare il trasporto, sta facendo strada abbastanza velocemente anche all'estero dopo aver annunciato brevemente l'idea su un forum.

I modelli presenti sul mercato internazionale sono tutti 'pesanti' a causa dei materiali usati come il legno artigianalmente o come l'ABS industrialmente. (termo-stampaggio)

L'aver presentato recentemente un progetto di AC-100A, a suscitato il desiderio di prendere in considerazione la realizzazione di un prototipo di tipo diverso, di definire un Regolamento e di creare un Logo distintivo di Classe.

Per questo scopo, altri elementi di progetto sono intervenuti, quello principale riguarda la 'fattibilità' per facilitare la costruzione con l'ausilio di un Manuale atto a spiegare le varie fasi della costruzione per i meno esperti.

Il Mercato

Questi sono i modelli esistenti sul mercato con caratteristiche di lunghezza , superficie velica e peso simili e quasi tutti disponibili in scatole di montaggio (kits) :

• 36/600	914mm	3870cm ²	libero	autocostruito
• Fairwind	900mm	3810cm ²	3624g	Kit Kyosho
• CR914	914mm	4244cm ²	2831g	Kit CPM
• Pea Pod	914mm	non disp.	non disp.	Autocostruito
• T 37	940mm	4100cm ²	2265g	Kit in Legno
• US One Meter	999mm	3870cm ²	4000g	autocostruito
• IOM	1000mm	6000cm ²	4000g	Kit/autocostr.
• Odom	1000mm	4837cm ²	4000g	Kit vari
• Phigit	1000mm	6000cm ²	4250g	Autocostruito
• Soling	1000mm	3871cm ²	4540g	Kit vari
• Seawind	1000mm	3895cm ²	2944g	Kit Kyosho
• Windstar	1000mm	4800cm ²	4000g	Kit Robbe

Un paio di osservazioni generali :

- eccezione fatta per la Phigit, Windstar e IOM, tutte le altre barche sono popolari solo negli USA.
- Solo 3 modelli presentano pesi inferiori ai 3kg e il loro piano velico é di 4100cm²
- Quasi tutti i kit, come citato, fanno uso di ABS o PVC, che sono materiali termoformati relativamente pesanti e poco resistenti a causa dei raggi UV.
- Un solo modello spicca per le prestazioni ed é l'IOM largamente diffuso, ma che non accetta l'uso del carbonio per la costruzione dello scafo, del ponte e dell'albero.

E' una modello di barca sempre più costoso che ha raggiunto i limiti di un Classe M quasi del tutto abbandonato a causa dei costi eccessivi indotti dal numero di armi usati. Sono comunque modelli tecnicamente superati specialmente nella concezione e dimensionamento dei piani velici. A titolo di esempio un Classe M utilizza un albero di 2200mm , ma la forma della penna della vela é così stretta , che la forza propulsiva generata é quasi nulla. L'altezza dell'armo produce anche un CV (centro velico) relativamente alto che impone la scelta di bilanciamenti importanti.

- Nelle scelte di questo progetto, ho deciso, per il momento di, di lasciare la scelta dell'altezza dell'albero ad un massimo di 1600 mm. Per ovvie ragioni di equilibrio trasversale, sarà comunque utile avere un Centro Velico relativamente basso che

cognugato col il peso del bulbo e il pescaggio, dovrebbe favorire, meglio di altri progetti, una migliore stabilità al vento. Cio' significa che l'altezza dell'albero dovrà essere usata con moderazione per ottenere le prestazioni migliori. Sarà allo skipper/armatore decidere sulle scelte da fare. Spesso la libertà di scelta tende a complicare le cose e una ricerca appropriata dei parametri sarà una delle chiavi di successo in competizione.

Particolarità di questo progetto

Anzi tutto vuole essere una barca con prestazioni sportive elevate e costi contenuti e che sia di tipo nuovo e completamente diverso dai modelli industrializzati del commercio e quasi sempre presentando difetti di progetto atti a fornire una buona prestazione sull'acqua.

Due caratteristiche lo differenziano dalla lista di cui sopra , il peso e la superficie velica.

Definizione dei parametri

Le barche con disloccamenti inferiori ai 3000g devono affrontare il problema maggiore che deriva dai pesi che compongono la sua costruzione. Una barca moderna può sfruttare dei materiali moderni come i compositi sulla base di Vetrosine , Carbonio e Kevlar.

I parametri di base ritenuti per questo modello sono :

- Peso disponibile per la costruzione : **1050g**
- Rapporto radriamento ballast/barca >62 %
- Peso totale <2800g (IOM = 4000g)
- Superficie velica massima 5500cm²

Il volume delle appendici é stato calcolato a **316cm³**

Il peso del bulbo sarà : **1750g**

Il peso della barca alla boa sarà di : **1750g + 1050g = 2800g**

Il disloccamento dello scafo sarà di : **2800g – 316g = 2484g**

Il rapport bulbo/barca sarà : **1750 / 2800 = 62.5%**

Da notare che si tratta del peso del solo bulbo per cui il peso della deriva fa parte della costruzione.

A titolo comparativo un IOM ha un peso deriva + bulbo di 2500g, ma il bulbo é di soli 2360g massimo per un disloccamento di 4000g minimo che corrisponde ad un rapporto di :

$$\mathbf{2360/4000 = 59.0\%}$$

Si può fare subito una constatazione, la barca oggetto di questo progetto, é più leggera di un IOM di oltre 1kg e ha un rapporto bulbo/barca superiore del 3% per una superficie velica leggermente inferiore. Cio' significa che questa barca potrebbe essere molto competitiva, in termini di velocità, molto rigida allo sbando favorita altresì dalla profondità di pescaggio di 450mm massimo contro i 420mm del IOM.

Da ricordare comunque che l'IOM, con il suo disloccamento minimo autorizza la costruzione di barche in legno.

Fattibilità

Riprendendo il concetto di **fattibilità** bisogna verificare i pesi della costruzione.
Il mio modo di calcolare i pesi di un laminato composito é quello di usare dei campioni prestabiliti in funzione delle superfici e forme del manufatto.

Iniziamo con le superfici dei manufatti come quello dello scafo e della coperta, dicendo che il campionario* usato per lo scafo sarà di 6.5 g/dm² e per il ponte di 3.2g/dm² :

Superficie scafo ~ 24 dm²

Superficie ponte ~ 11 dm²

Scafo - in vetroresina epoxy composta da 4 strati di tessuto vetro da 80g/m²

Peso materiale : $4 \times 0.8\text{g/dm}^2 = 3.2\text{g}$ di tessuto + 3.2g di resina epoxy = **6.4g/dm²**

Peso scafo **6.4g x 24dm² = 153g**

Ponte - in vetroresina epoxy da 2 strati da 80g/m² (si puo' fare più leggero)

Peso materiale : $2 \times 1.05\text{g/dm}^2 = 2.1\text{g/dm}^2$ di tessuto + 2.1g/dm² di resina epoxy = **4.2g/dm²**

Peso ponte : **4.2g/dm² x 11dm² = 46.2g**

- campionario : la mia esperienza su diverse costruzioni con materiali compositi , mi ha permesso di stabilire una campionatura media per le stratificazioni in composito per diversi progetti di barche, dal RG65 al Classe M.

Per una costruzione 'normale' delle dimensioni di 1 metro uso una campionatura come descritta, mentre per una barca con doti superiori in resistenza e riduzione peso, usero' un mix di tessuto di Carbonio e Kevlar, come 2 strati di Carbonio da 93g/m² e uno strato di Kevlar da 60g/m² inserito tra i due strati di carbonio per aumentare la resistenza agli shocks laterali a cui una barca é esposta in regata. E' noto che il tessuto di carbonio, pur avendo una resistenza elevata in trazione simile all'acciaio, é invece fragile come il vetro . Questa debolezza intrinseca la si compensa con l'inserzione di tessuto di Kevlar che invece é molto resistente . Applicando le stesse regole di cui sopra e aggiungendo 10% in più di resina per il kevlar, lo scafo peserebbe **130g** circa ed avrà una resistenza meccanica più elevata.

- **Elenco dei pesi dei vari elementi secondo i calcoli di cui sopra :**

- | | | |
|----------------------|------|---|
| • Scafo | 160g | |
| • Ponte | 60g | |
| • Armo completo | 140g | (albero e bomi in carbonio + 5500cm vela mylar) |
| • Arridatoi ottone | 6g | |
| • Cavi Acciaio/Nylon | 12g | |
| • Pulegge x2 | 4g | |
| • Deriva | 140g | |
| • Timone | 30g | |
| • Winch HS-785HB | 110g | |

- Servo HS-85MG 31g (barra e tiranti inclusi)
- Ricevente Micro 05S/FM 9g
- Batteria 4.8v/850mA/h 55g
- Supporti vari, scassa, etc. 150g
- Vernice e stucchi 30g
- Totale 937g
- Margine (1050g - 937g) = 113g

Sono rimasti fuori vari accessory come tenditori, gancetti , ponticelli e cordicelle per le scotte, wang, etc..

Questi valori sono suscettibili di variazioni a seconda della manualità di ciascuno nel mettere in opera I materiali come I compositi

- **Rimarche :**

Da quanto descritto sopra , la ‘fattibilità’ dovrebbe essere dimostrata in termini teorici, ma anche pratici ovviamente.

Si puo’ notare che il margine di 113g puo’ essere aumentato con l’opzione del carbonio/kevlar con uno scafo da 130g e di un argano tipo Eurgle 22y da 65g invece di 110g come l’Hitec per un valore finale di un margine di 182g.

182g é un margine sufficiente anche per i non esperti ma puo’ essere anche una riduzione potenziale di peso complessivo della barca per i più bravi costruttori

In altri termini e grazie all’uso di materiali tecnicamente avanzati e dei materiali compositi, questo modello di AC100B é più leggero di un Classe IOM, ha un rapporto ballast/scafo superiore, una superficie velica di poco inferiore e un pescaggio superiore per avere un braccio di radrizzamento superiore.

- **Il programma** (Calendario provvisorio)

Il programma di sviluppo comporta :

- Finalizzazione dei disegni dei piani della barca (11/6/2010)
- Disegni delle ordinate in scala 1 :1 per stampaggio su A4 (12/6/2010)
- Costruzione di un Master in legno per lo scafo (start 14/6/2010)
- Costruzione di un master il legno per il ponte (start 20/6/2010)
- Costruzione di uno stampo femmina in vetroresina per lo scafo (start 24/6/2010)
- Laminazione in vetroresina /epoxy di due esemplari di AC100B (ND)

Nota generale : uno scafo troppo leggero ha meno inerzia e quindi acquisterà velocità più rapidamente. Si fermerà anche più presto se il vento cala. Avendo meno inerzia saltellerà sulle onde e questo potrebbe essere uno svantaggio da non sottovalutare.

Seconda parte

- **Trasformazione dei parametri**

Come sviluppato nella prima parte, I criteri di base utilizzati per questo sviluppo sono la fattibilità e il rapporto di radrizzamento.

La ragione essenziale di questa scelta deriva dal fatto che riducendo le dimensioni di un modello si incontrano ostacoli derivanti dalle parti 'fisse' che compongono il radiocomando come il peso dei servomecanismi, delle batterie, della campionatura dei tessuti compositi, dall'armo composto da tubi per fare l'albero che é un elemento pesante e strategico. Non si devono inoltre trascurare gli elementi strutturali interni usati per i rinforzi e sostegni per gli elementi del radiocomando. Si ricorda che questo modello AC-100B ha una lunghezza al galleggiamento di 850mm.

- **Scelta delle linee d'acqua**

Da quanto descritto in precedenza, lo scafo dovrà contenere un volume di circa 2500cm³ che aggiunto al volume di 316cm³, relativo alle Appendici, darà una barca il cui peso totale sarà di circa 2816g . Da notare che spesso si usa indifferentemente, secondo il senso della frase, 'grammi' o 'cm³' usando come riferimento il peso dell'acqua dolce.

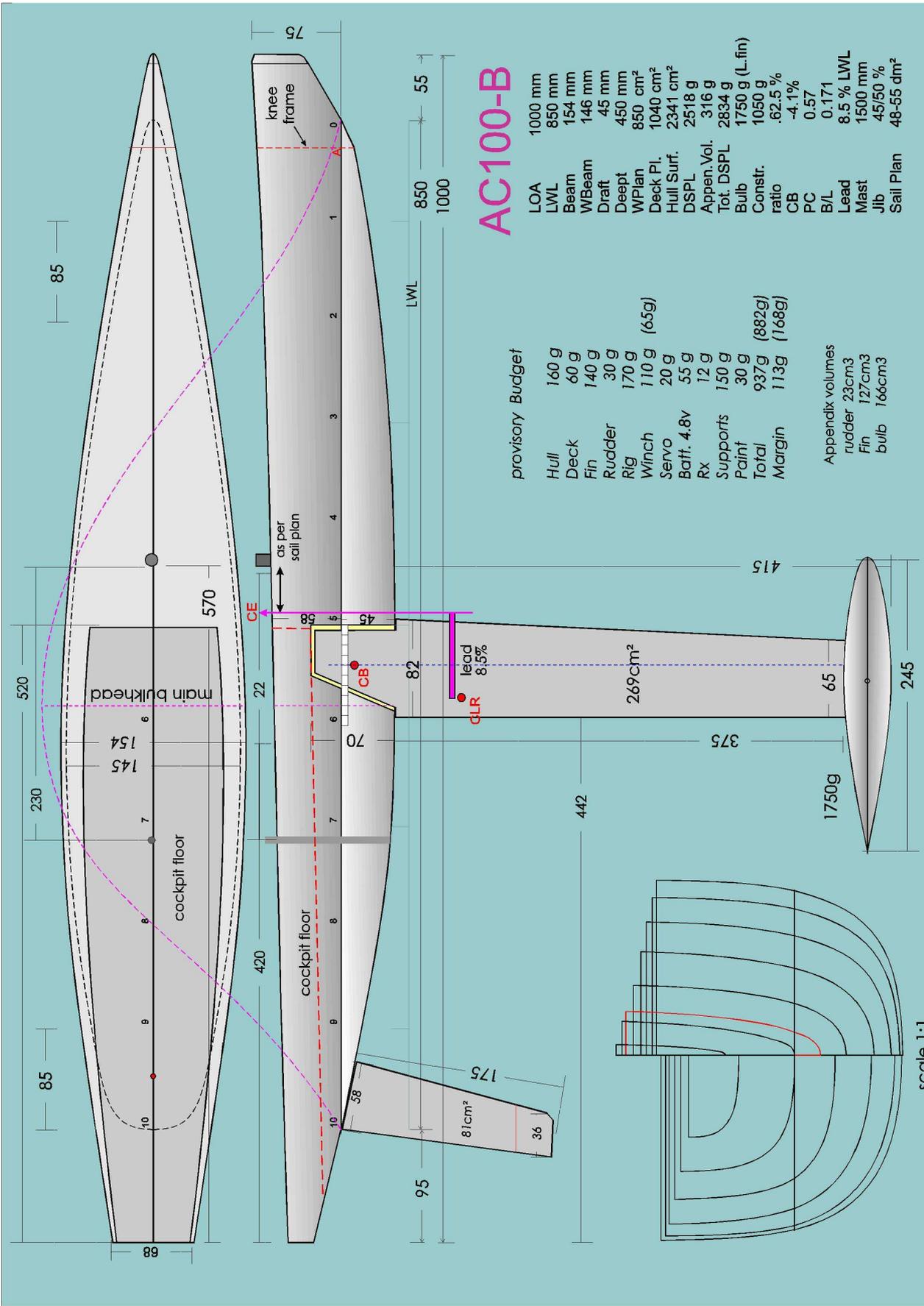
Ci sono, oltre ai parametri già sviluppati, altri parametri che definiscono altre caratteristiche tipiche di questo progetto :

- **Baglio** - Il carattere della barca impone un baglio non troppo largo per soddisfare la forma tipica di un Classe AC. Ricordo che il baglio medio usato sulle barche AC del 2007, variava dai 320cm ai 370cm anche se il regolamento si riferiva a 400cm. Nel caso di questo progetto, ho scelto per varie ragioni, un baglio di 154mm. equivalente a 369 cm di un vero AC.
- **Pescaggio** - Avendo scelto una forma tondeggiante, il solito compromesso mi obbliga ad avere un pescaggio scafo più importante. Qui si tratta di 45mm contro i 39mm usati sul primo modello A con uno scafo più squadrato come Luna Rossa o ETNZ.
- **La forma** – contrariamente allo scafo AC100-A , questo é tondeggiante allo scopo di ridurre la superficie bagnata. Così facendo il volume necessario al progetto é ottenuto aumentando il baglio e il pescaggio.
- **Centro di Carena** – In questo modello é volutamente arretrato rispetto alla posizione della ordinata n°5. L'intento é quello di arretrare la posizione globale dell'armo e della deriva onde ottenere un resistenza migliore contro l'ingavonamento. Certamente l'arretramento non deve essere esagerato per evitare di creare svantaggi ed avere uno scafo sbilanciato durante lo sbandio di bolina. Una barca "bilanciata" dovrebbe avere uno spostamento minimo del Centro di Carena quando la barca passa dalla posizione verticale alla posizione inclinata. Questo criterio da molti anni abbandonato con l'arrivo del radiocomando, era un 'must' della progettazione quando le barche gareggiavano in "free sailing" dove la barca più bilanciata era spesso la vincente a parità di velatura.

- **Coefficiente Prismatico** - ho deciso di favorire le condizioni medie con una barca aventi delle prestazioni migliori con i venti tipici delle nostre regioni. Per i venti forti ho previsto di usare una deriva più lunga di quelle abituali permettendo di arrivare a 450mm e sviluppando un rapporto bulbo scafo superiore al 62%. Questo valore é superiore a quello di molte barche note. Ho fissato il CP intorno al 0.57/0.58. L'idea di una barca 'all round' sarà verificata una volta provata con diverse condizioni metéo.
- **Rocker** – purtroppo la ricerca di volume mi ha fatto scegliere un valore di 45mm. La cosa non mi soddisfa molto perché uno scafo relativamente profondo provocherà la creazione di un'onda profonda che consumerà energia e farà perdere velocità in modo particolare con andatura di poppa. Una ricerca sulla forma delle sezioni potrebbe proseguire all'infinito, quella che ho scelto soddisfa i criteri generali del progetto sapendo comunque che bisogna cercare il solito 'compromesso'.
- **Rapporto larghezza/lunghezza al galleggiamento** – E' determinante per valutare l'avanzo tra il CentroAntideriva e il Centro Velico.
- **Avanzo** - Su questo modello sarà di 8.5% di LWL a partire dal Centro Antideriva.
- **Piano Velico** – Conformemente al Regolamento optero' per una superficie media di 55dm², le prove suggeriranno se questa superficie potrà essere aumentata. Il materiale utilizzato sarà il Mylar da 75/80g/m² per venti medio/bassi. Il fiocco avrà una superficie equivalente al 50% di quella della randa per cui su un piano velico di 55dm² la ripartizione sarà 2/3 sulla randa e 1/3 sul fiocco : $55/3 = 18.33\text{dm}^2$ fiocco e 36.67dm^2 per laranda..
- **Albero** – Sarà di 1600mm
- **Deriva / bulbo** – Peseranno bulbo 1750g + peso deriva da 4150mm stimato 140g .
- **Superficie piano di galleggiamento** – Dai disegni risulta di 850cm². Una variazione di 1mm intorno alla linea di galleggiamento sarà equivalente a 85g sul dislocamento totale.
- **Superficie ponte** – Dai disegni risulta essere di 1040cm² circa , essa contribuirà al calcolo del peso ritenuto per la laminazione.
- **Superficie scafo** - circa 2340 cm²
- **Appendici** - Il loro volume complessivo é dato dal bulbo di 1750g che vale circa 166cm³ , dove il peso del piombo considerato é di circa 10.5kg/dm³. La deriva avrà un volume medio di 127cm³ e il timone sarà di circa 27cm³. La somma totale stimata é di $166 + 127 + 23 = 316$ cm³. Questo valore é variabile in funzione del peso del bulbo e della lunghezza della deriva.

La somma di tutti questi parametri si é tradotta in questo piano generale dove sono state sviluppate 'manualmente' tutte le curve che lo compongono. Ci tengo a precisare che non uso software specifici . Appartengo alla vecchia scuola, anche se non disdegno affatto il piacere di usare delle 'splines' che il software 2D CorelDraw 5 mi offre da circa 20 anni.

ClaudioD



AC100-B

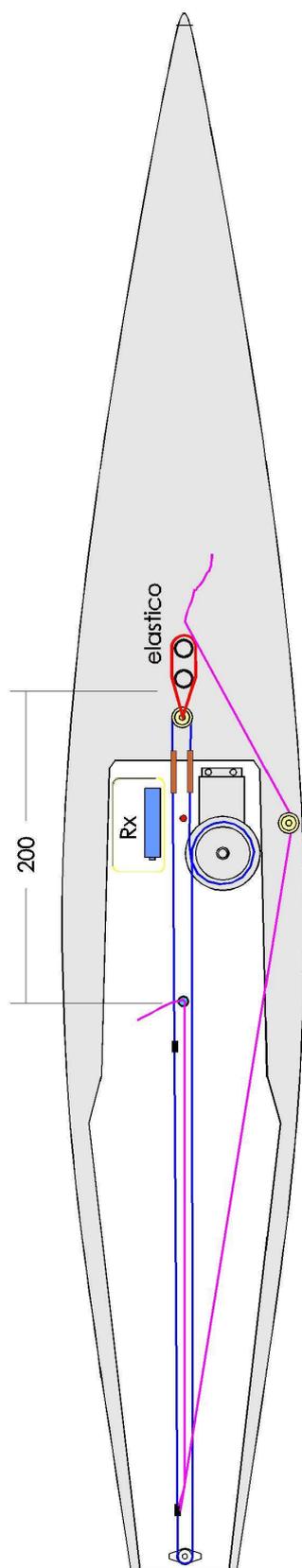
LOA	1000 mm
LWL	850 mm
Beam	154 mm
WBeam	146 mm
Draft	45 mm
Deep	450 mm
WPlan	850 cm²
Deck PL	1040 cm²
Hull Surf.	2341 cm²
DSPL	2518 g
Appen.Vol.	316 g
Tot. DSPL	2834 g
Bulb	1750 g (L.fin)
Constr.	1050 g
ratio	.62.5%
CB	-4.1%
PC	0.57
B/L	0.171
Lead	8.5% LWL
Mast	1500 mm
Jib	45/50 %
Sail Plan	48-55 dm²

provisory Budget	
Hull	160 g
Deck	60 g
Fin	140 g
Rudder	30 g
Rig	170 g (65g)
Winch	110 g
Servo	20 g
Baff. 4.8v	55 g
Rx	12 g
Supports	150 g
Paint	30 g
Total	937g (882g)
Margin	113g (168g)

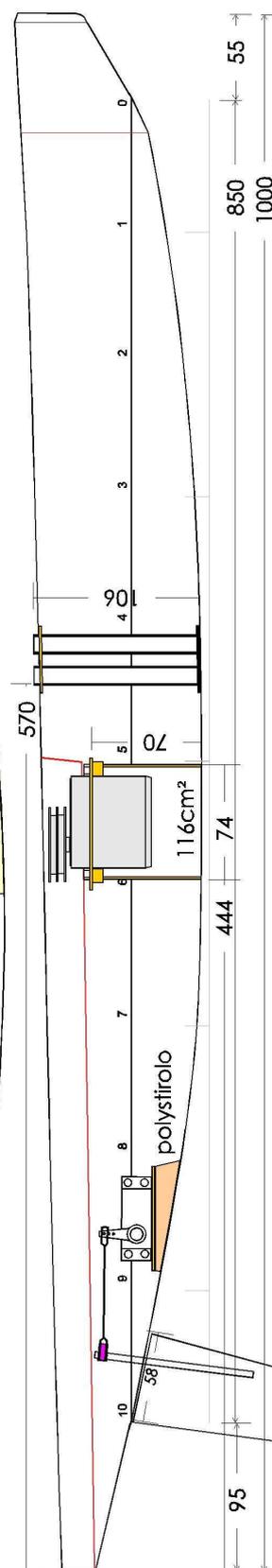
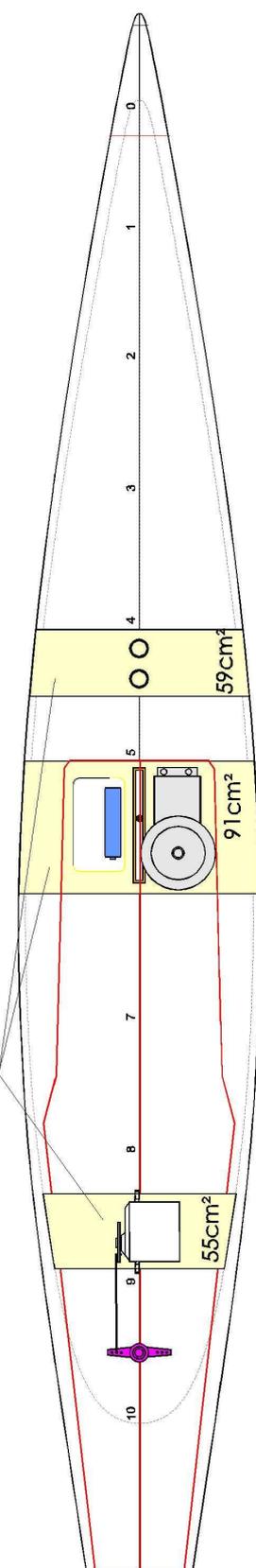
Appendix volumes	
rudder	23cm³
Fin	127cm³
bulb	166cm³

design Claudio D

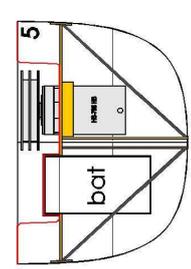
scale 1:1



compensato figlio da 1.5mm rinforzato vetroresina



- supporti vari
- 322cm² di compensato figlio da 1.5mm
- <45g incluso rinforzo vetroresina
- tubi carbone da 12 supporto albero 12g
- listelli samba 3x5 bordo coperta 11g



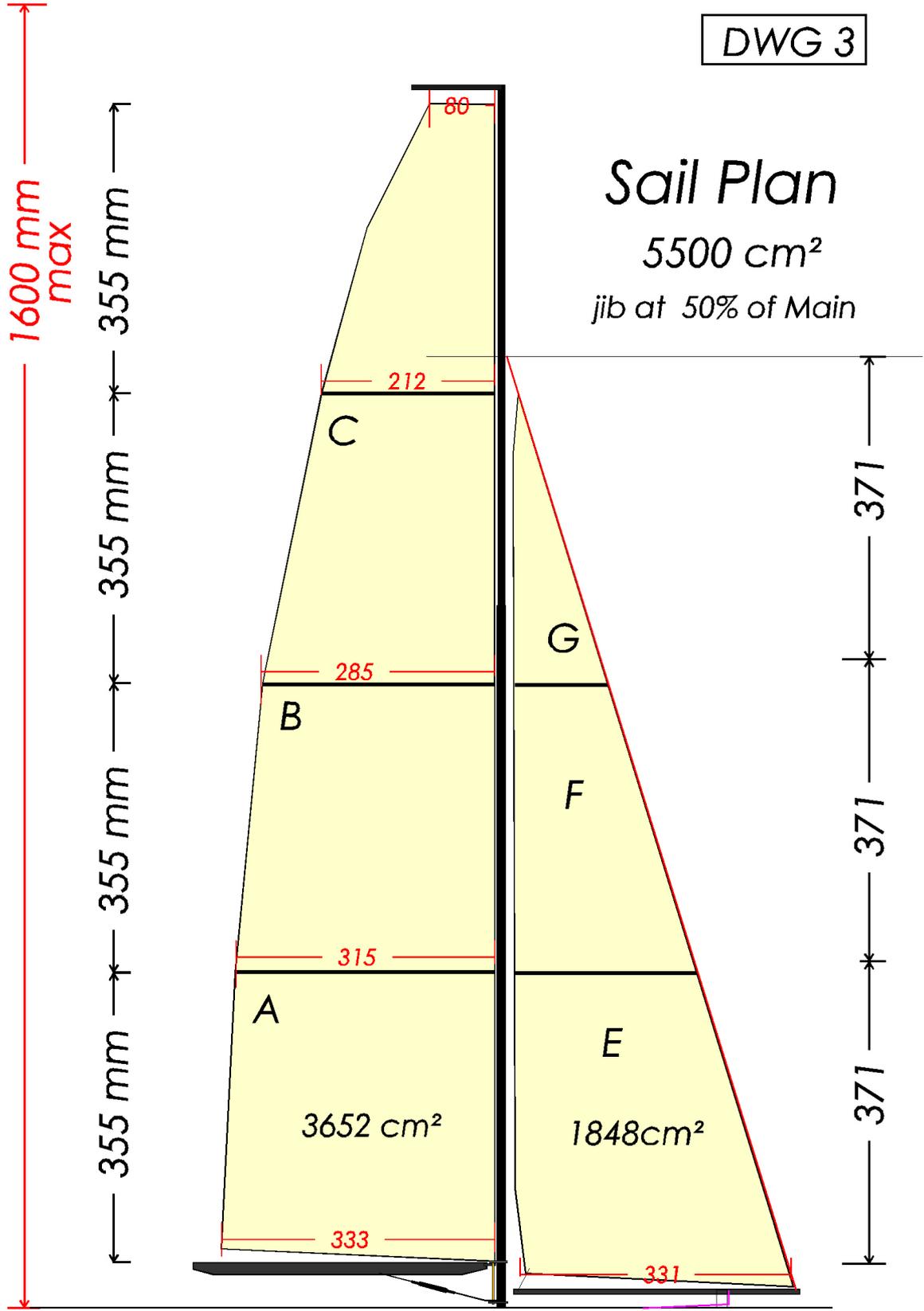
AC100 -8d
 installazione Servi
 e supporti vari
design ClaudioD

DWG 3

Sail Plan

5500 cm²

jib at 50% of Main



I Costi della fabbricazione

Costi costruzione barca da 100cm primo modello comprendente Masters scafo e ponte in legno, Stampi femmina scafo e ponte e costruzione primo esemplare. (sono esclusi : spese correnti informatica, le infrastrutture esistenti come il piano di lavoro, gli utensili manuali ed elettrici e i costi trasporto acquisti e manodopera) - Tolleranza costi stimata al 10% secondo rivenditori.

60 Listelli samba 3x5x100	44.20 €	master		
Colla UHU Hart 125g	9.90 €	master	(master 85€)	
Compensato ordinate	3.50 €	master		
Tessuto vetro 80g/m ² (0.3m ²)	2.50 €	master		
Resina Epoxy 28.43€/kg	15.00 €	master+stampo + modello		6.00 €
Gelcoat Epoxy Axson 400+60g	18.70 €	stampo femmina		
Tessuto vetro sergé 105g/m ² 1m ²	6.50 €	"		
Sergé 280g/m ² 2m ²	13.80 €	"		
Supporti legno per stampo	2.00 €	"		
Vetro 105g/m ² 1.20m ²	7.80 €	modello barca		7.80 €
Cera pasta Menguias	2.00 €			2.00 €
Sintomarine polyester	12.00 €	master+stampo + modello		
carte abrasivi varie	15.00 €	master+stampo + modello		
Fondo spray	8.50 €	master + modello		8.50 €
Vernice colore spray	8.50 €	modello		8.50 €
Legno master ponte	5.50 €	master ponte		
mastice ponte Sintomarine	6.00 €	master ponte		
Tessuto 80g/m ² (0.6m ²)	5.00 €	ponte modello		5.00 €
Costi materiali per Master in legno, stampo femmina e modello VTR scafo e ponte				
	186.40 €			
Allestimento scafo e armo				
Rinforzi vari manufatti legno/VTR	10.00 €			
Tubi carbone 10 + 8mm albero	28.00 €			
tubo carbone bomi e trasto da 6mm	8.60 €			
Tessuto Mylar da 75g/m ² (0.7m ²)	13.50 €			
Adesivo doppia faccia	3.00 €			
fondino carbone crocette 4mm	1.00 €			
Colla epoxy rapida 5min.	7.50 €			
Cianolyte	5.50 €			
Arriatori	11.90 €			
Cavo acciaio (7metri)	5.50 €			
Pulegge (x 2 da 15mm)	18.40 €			
Barra timone (dia 4mm)	3.90 €			
Attacchi timone/servo	5.60 €			
Tubo S passaggio ponte (x2)	8.20 €			
Tubo timone	1.00 €			
Piede albero selfmade	1.00 €			
Slitta fiocco selfmade	1.00 €			
Cordicella scotte Dynema	5.00 €			
Varie (biscottini, buttafuori, etc)	5.00 €			
Deriva e timone balsa/carbone/epoxy	20.00 €			
Costi allestimento	163.60 €			
Servo timone HS-85MG	32.90 €			
Argano HS-785 HB	38.90 €			
Ricevitore HFS - 05MS	24.00 €			
Trasmettitore FM (minimo 2canali)	85.00 €			
Totale spese per il primomodello	530.80 €			
		solo VTR scafo+ponte		37.80 €
		allestimento 2 modello uguale al primo		163.60 €
		base VTR grezzi di stampo		7.80 € 2.00 € 8.50 € 8.50 € 5.00 €
		armamento completo		
		totale costruzione		201.40 €
		radiocomando		180.80 €
		Modelli successivi alla boa		382.20 €