



ClaudioD

PREMESSA

Il Modellismo Navale radiocommandato per barche da competizione ha subito negli ultimi anni degli sviluppi tecnologici abbastanza sofisticati.

Questo é essenzialmente dovuto all'impiego di materiali moderni che, sotto il nome generico di "compositi", che vanno dalle resine polyester o epoxydriche ai tessuti in vetro, carbone e kevlar.

Di pari passo con lo sviluppo tecnologico, il fattore economico ha subito degli sbalzi notevoli, anche perché sempre più spesso gli amatori di modellismo sono diventati "pigri" e sempre più riluttanti a mettere le "mani in pasta" facendo così il gioco dei commercianti che non esitano, furbescamente, ad alzare i prezzi più del dovuto.

Per i conoscitori, un Classe M come il Margo, costa intorno ai 4300 Euro in Francia mentre uno Starcker-3, pur avendo vinto i recenti Campionati del Mondo, costa meno di 2000 Euro in Olanda, e parallelamente, un Classe IOM può variare da 1500 a 2500 Euro.

Sotto queste condizioni, il Modellismo Navale Radiocommandato, é diventato un hobby per pochi fortunati che possono permettersi di investire le somme citate.

C'è, comunque, un grosso pericolo, che é quello dove la gente avrà tendenza a cercare altri passatempi meno onerosi e più abordabili.

Certo, per questa passione, si può rinunciare ad altre cose, ma attenzione !!! sui campi di regata ci sono sempre meno concorrenti ed i Saloni specializzati, secondo certi articoli recenti e forums dedicati, sembrano essere sempre più vuoti.

Cosa si può fare per permettere ad un più gran numero di appassionati, l'approccio a questa eccellente attività ?

- Comprare un Modello d'occasione.
- Fare lo stampo di un modello disponibile per essere riprodotto diverse volte.
- [Disegnare e costruire il proprio Modello.](#)

E' proprio della terza soluzione che nelle prossime pagine tenterò di descrivere il metodo che uso per disegnare una "barca".

Non faccio uso di programmi informatici dedicati per la semplice ragione che sono costosi

Uso solo un foglio di carta bianco e qualche utensile da disegno per tracciare le linee e le curve del soggetto che mi propongo di sviluppare.

Il Disegno di una barca

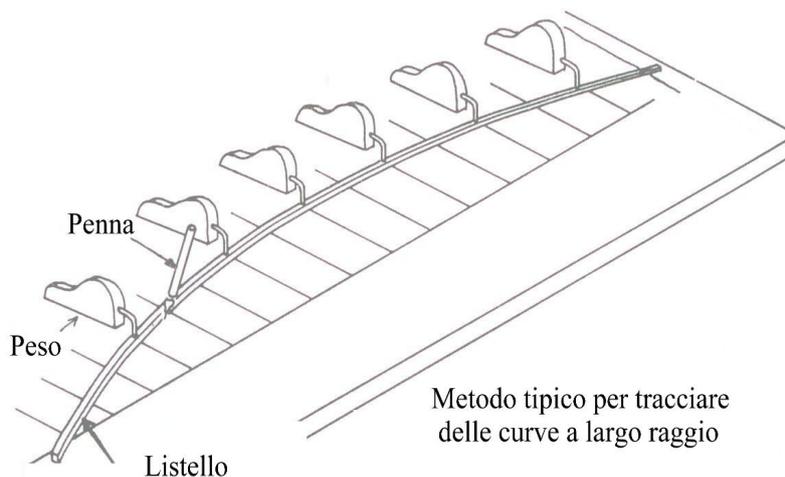
Disegnare una barca a vela non é molto complicato, molto dipende dalla fantasia e dal talento del Disegnatore.

Le cose si complicano quando si inizia a fare delle ricerche per ottenere lo scafo “ideale” che farà vincere tutte le Regate

gli Strumenti del Disegnatore



da Loisirs Nautiques 1980

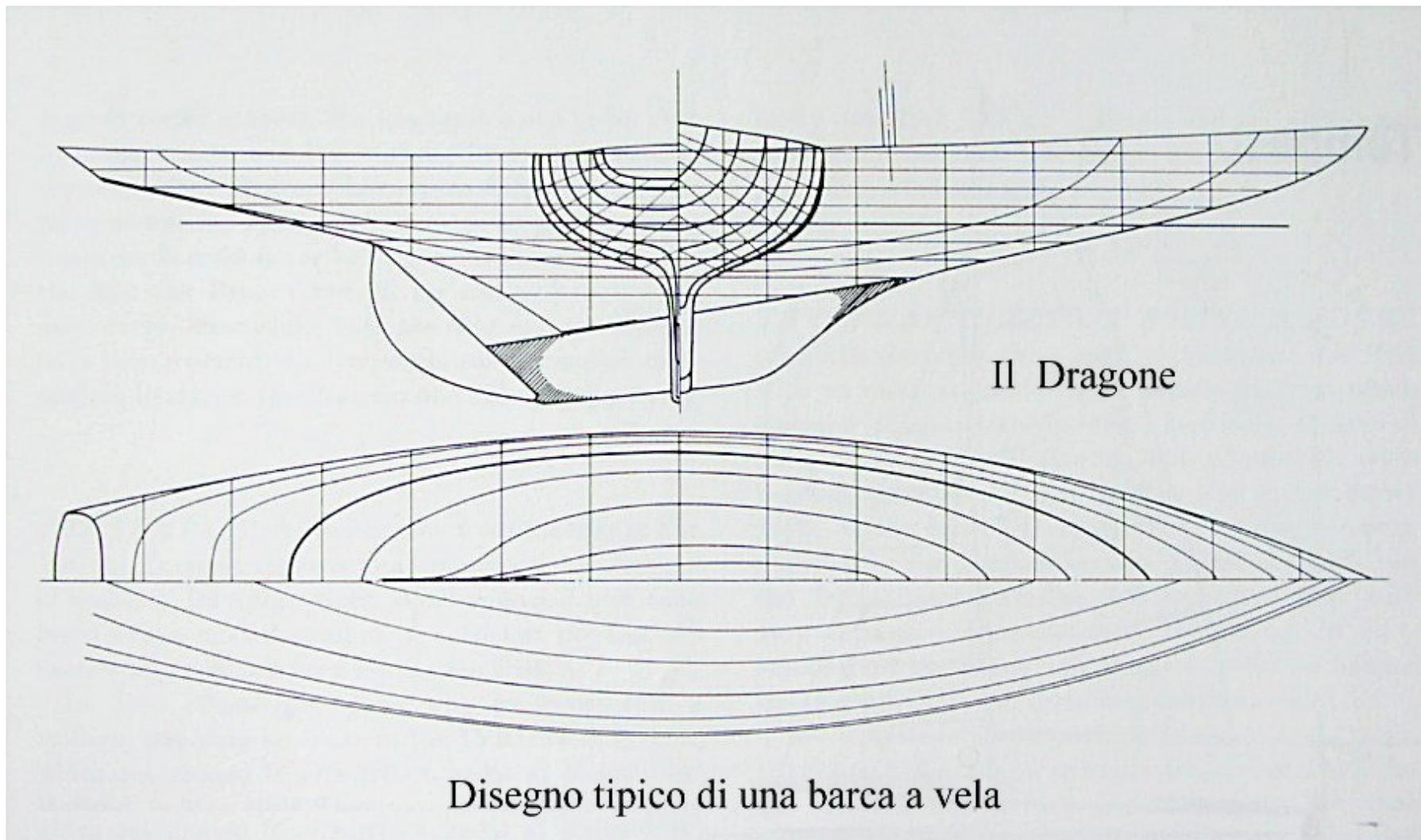


Normalmente i piani sono disegnati nella Scala 1:1

I piani di una barca sono rappresentati tipicamente da tre disegni di base :

- la Vista dall'alto che generalmente si disegna per prima
- la Vista laterale che é la seconda ad essere disegnata
- la Vista Frontale che contiene tutte le Sezioni trasversali

Per gli amanti delle belle barche, ecco il disegno con le 3 Viste del Dragone



Lunghezza 8.90 m - larghezza 1.96 m - pescaggio 1.20 m - disloccamento 1650 kg - ballast 1010 kg - superficie velica 27 m²

Specifiche Tecniche

Come per tutti i progetti, qualunque essi siano, si deve incominciare per stabilire delle specifiche tecniche.

Una barca si distingue per la sua lunghezza , larghezza, profondità, dislocamento e superficie velica.

Se si aderisce ad una Classe omologata, questi parametri sono definiti nelle Regole di Classe.

Per lo scopo di questo documento, mi atterro' ai dati specificati nel Regolamento della Classe M.

Nel nostro caso la barca avrà le seguenti caratteristiche :

- lunghezza massima di 1290mm da Regolamento (Loa)
- lunghezza massima al galleggiamento di 1230mm (Lwl)
- una larghezza massima di 210 mm non vincolata da Regolamento (Beam)
- una profondità massima inferiore ai 660 mm da Regolamentari (Depth)
- una Superficie Velica da Regolamento di 0.5161m² (SV)
- una altezza d'albero di 2160mm da Regolamento
- dislocamento tra 4350 e 4600 g , non vincolato da Regolamento (Displ.)
- un bulbo da 3200g, non vincolato da Regolamento

Con questi dati si puo' già dare un seguito al progetto.

Va detto subito che le dimensioni sono già determinate quasi interamente dal Regolamento, restano liberi i parametri della larghezza e del discloccamento.

Il **Dislocamento** é, per me, il parametro principale che deve tener conto di tutti i pesi delle varie componenti in modo tale da realizzare una barca che sarà in grado di galleggiare ed avere un assetto che corrisponde ai disegni.

Nota 1 : Il Dislocamento é composto dai volumi della Carena e dai volumi delle Appendici

Nota 2 : Per coloro i quali volessero approfondire la materia, in termini di Regolamenti, sono caldamente invitati a consultare il sito Web di ModelVela.Italia :

<http://www.modelvela.it/classi.htm>

Il Disloccamento

Il disloccamento corrisponde al volume di acqua spostata secondo il teorema di Archimede e per conseguenza il disloccamento corrisponde anche al peso totale della barca pronta a navigare.

In un progetto di barca si devono quindi definire i vari pesi e volumi degli elementi che compongono il Disloccamento totale e che partecipano alla sua costruzione.

La specifica tecnica ha definito per scelta libera un Disloccamento minimo di **4350g**.

Va detto, comunque, che è un peso non facile da ottenere per un Classe M, ma questo non impedisce di disegnarlo, chissà che qualcuno

I pesi , in pratica, essi sono identificati in questo modo :

- Bulbo.....3200g
- Ricevente.....25g
- Servo timone.....45g
- Argano Vele.....110g
- Batteria.....90g (6Volts)
- Armo320g
- Totale 3790g

Rimangono quindi solo.....560g per costruire lo scafo completo. Questo parametro è molto importante perché tutto il peso guadagnato nella costruzione, si potrà eventualmente trasferire come peso addizionale al bulbo per ottenere un braccio di raddrizzamento più efficace in navigazione.

I volumi che definiscono il Disloccamento, come già detto nella Nota-1 alla pagina precedente, saranno composti dal volume della parte immersa della cocca o carena e dai volumi della Deriva , del Bulbo e del timone.

In pratica, i termini, g e cm³ diranno la stessa cosa dal momento che considero che 1 cm³ di acqua dolce pesa 1 grammo per cui,

$$1g = 1cm^3$$

In un classe M, i volumi delle Appendici variano intorno ai 435 cm³ a seconda del peso del Bulbo e della lunghezza della Deriva

Per esempio un bulbo da 3200g avrà un volume di : $3200 / 11.3^* = 283 \text{ cm}^3$

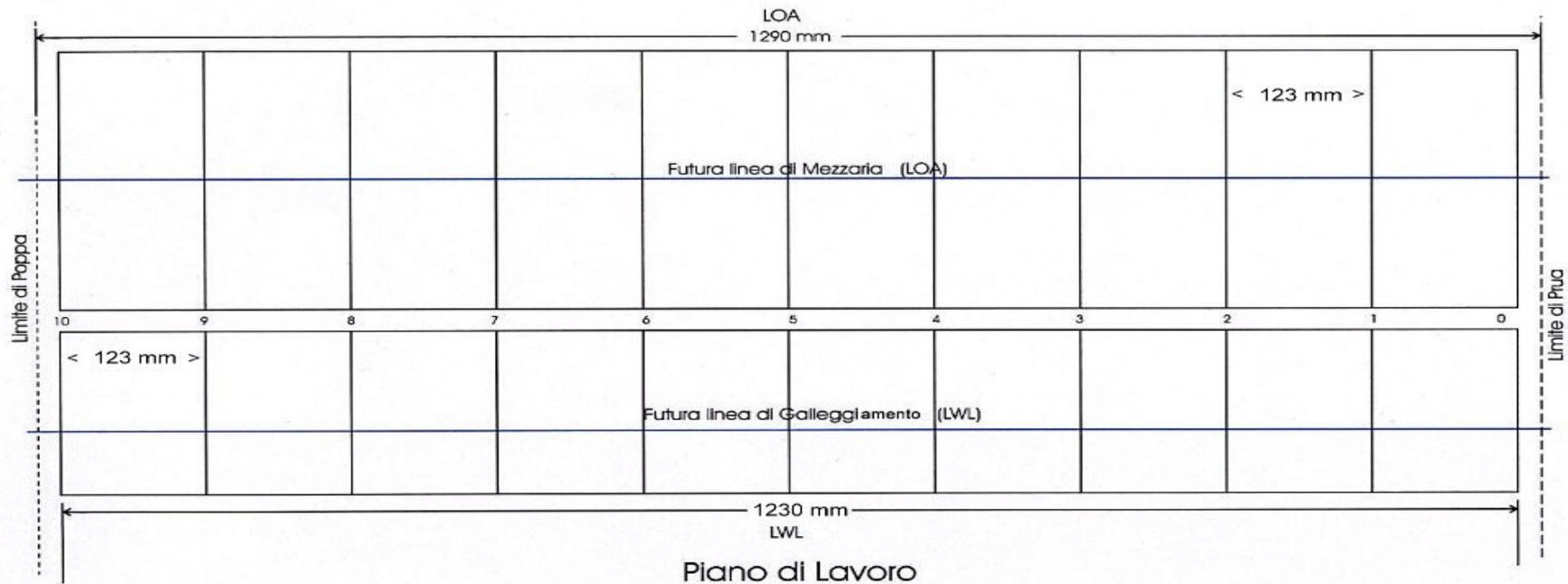
- 11.3g è il peso specifico di 1 cm³ di piombo

Piccola Nomenclatura

Nelle pagine seguenti farò spesso uso di termini specifici al Disegno Navale che per tradizione sono generalmente termini in lingua Inglese.

Eccone alcuni :

- LOA - Length Over AllLunghezza Fuori Tutto
- LWL -Length Water Line.....Lunghezza al Galleggiamento
- Beam.....Larghezza Massima – Baglio Massimo
- DepthProfondità o Pescaggio
- RockerForma della Curva della Carena
- FreeboardBordo Franco
- Bow.....Prua
- Stern.....Poppa
- Deck.....Ponte o Coperta
- FinDeriva
- Bulb.....Bulbo
- Rudder.....Timone
- CB-Center of Buoyancy.....Centro di Carena (CC)
- CLR - Center Lateral Resistance.....Centro Anti Deriva (CAD)
- CE - Center of Effort.....Centro Velico (CV)
- CD.....Centro della Deriva
- CG.....Centro di gravità
- PC- Prismatic Coeficent.....Coeficiente Prismatico (CP)
- SA – Sail Area.....Superficie Velica (SV)

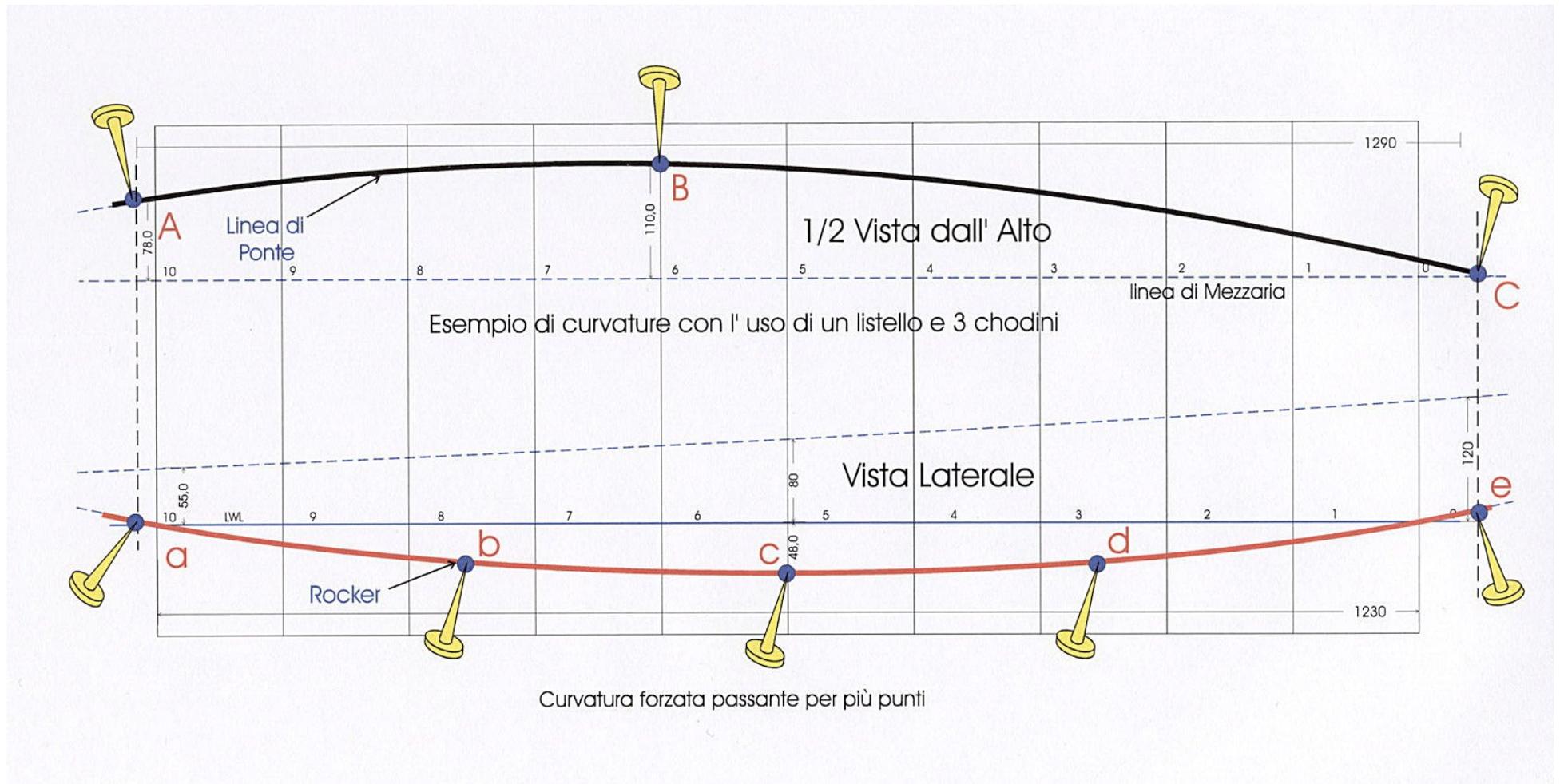


Preparazione del Cantiere :

Si incomincia con il piano di lavoro che sarà composto da un foglio di carta sufficientemente grande per contenere il disegno in Scala 1:1. Un classe M é lungo 1.30 m, quindi un foglio da 150 cm x 50cm dovrebbe bastare per la Vista dall'Alto e Laterale. Il piano consiste nel disegnare una **griglia composta di 10 sezioni** per cui ogni sezione verticale corrisponde ad **1/10** della lunghezza della Linea di Galleggiamento. La Linea di Galleggiamento essendo fissata per le ragioni di progetto a 1230 mm, ogni sezione sarà uguale a 123 mm.

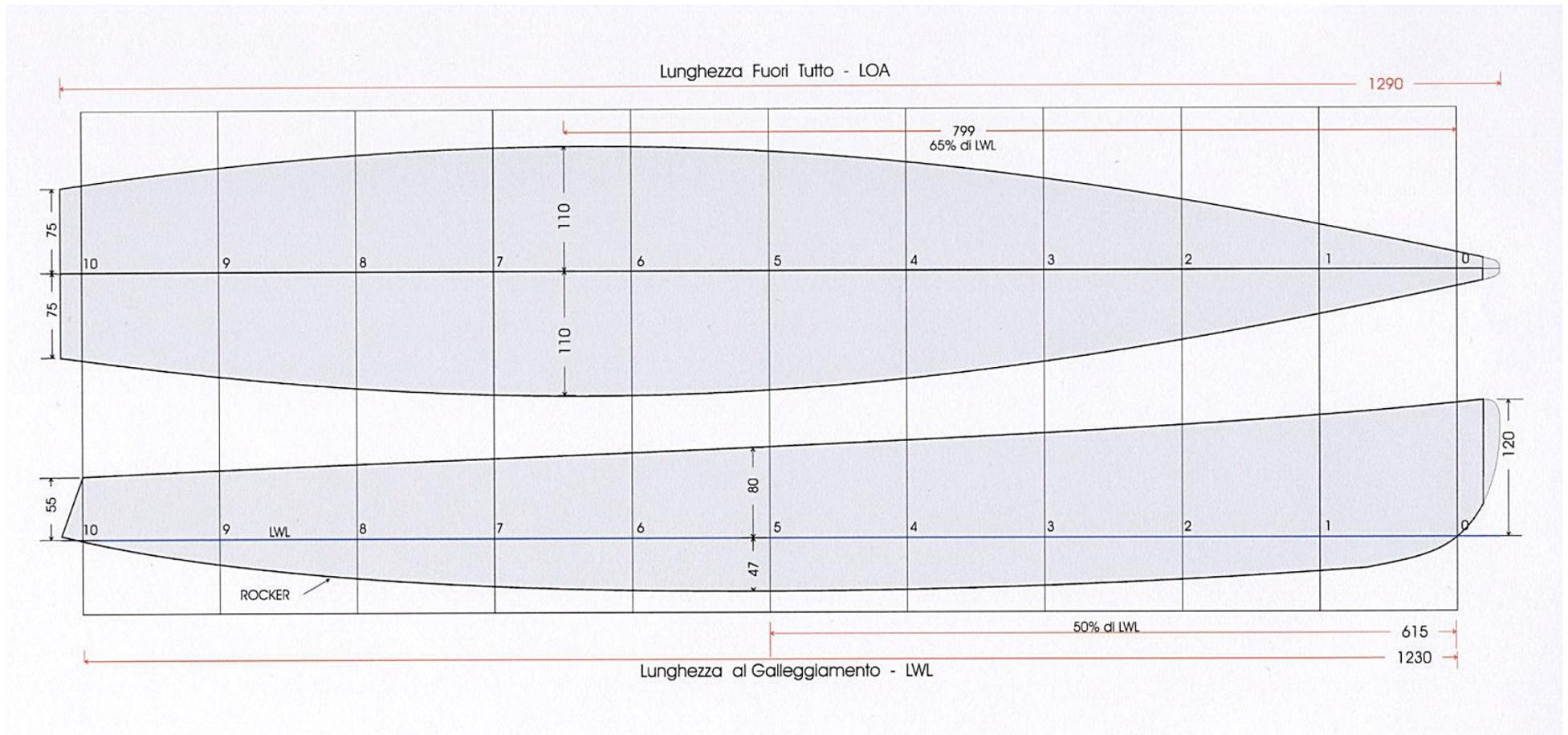
La griglia é in effetti composta in due parti, la parte superiore é dedicata alla Vista dall'Alto con la rispettiva Linea di Mezzaria e la parte inferiore é dedicata alla Vista Laterale con la rispettiva Linea di Galleggiamento.

Da notare che la Linea di Galleggiamento é una linea posizionata provvisoriamente e sarà confermata solo dopo aver eseguito i calcoli di Disloccamento.



Su questo disegno si presenta il principio usato per tracciare delle curve aventi dei raggi di curvatura relativamente grandi. Fissando dei chiodini o dei pesi (vedi pagina 3) sui punti seguenti : larghezza massima (B) , larghezza della Poppa (A) e la Prua (C) sulla Mezzaria , si possono riunire questi 3 punti facendo flettere un listello o tondino appoggiato ai chiodini o tenuto dai pesi, e definire la sola curva possibile passante da questi 3 punti. (rimembranze di geometria piana)

In pratica, si possono aggiungere altri “chiodini” per “forzare” una curva differente come quella del Rocker o Curva di Carena, un soggetto che sarà trattato più tardi come pure la scelta della la posizione dei punti (A) e (B).



Ecco un lavoro compiuto, dove si nota che : la Lunghezza (LOA) é di 1290mm , la lunghezza al Galleggiamento (LWL) é di 1230 mm, la Larghezza della Coperta (Beam) é di 220mm, la larghezza a Poppa é di 150mm, la Profondità (Depth) é di 47mm, l'altezza della Prua é di 120mm e l'altezza a Poppa é di 55mm. – Questi valori potranno variare secondo l'evoluzione.

Questi due disegni di base, Vista dall'Alto e Vista Laterale sono cosi' completati, si tratta adesso di definire la forma dello scafo disegnando la Vista Frontale

Vista Frontale

La vista frontale comprende tutti i profili delle sezioni numerate da 0 a 10 come si possono intravedere a pagina 4 con i Piani del Dragone.

La Sezione Principale o Sezione Maestra é la prima a dover essere disegnata.

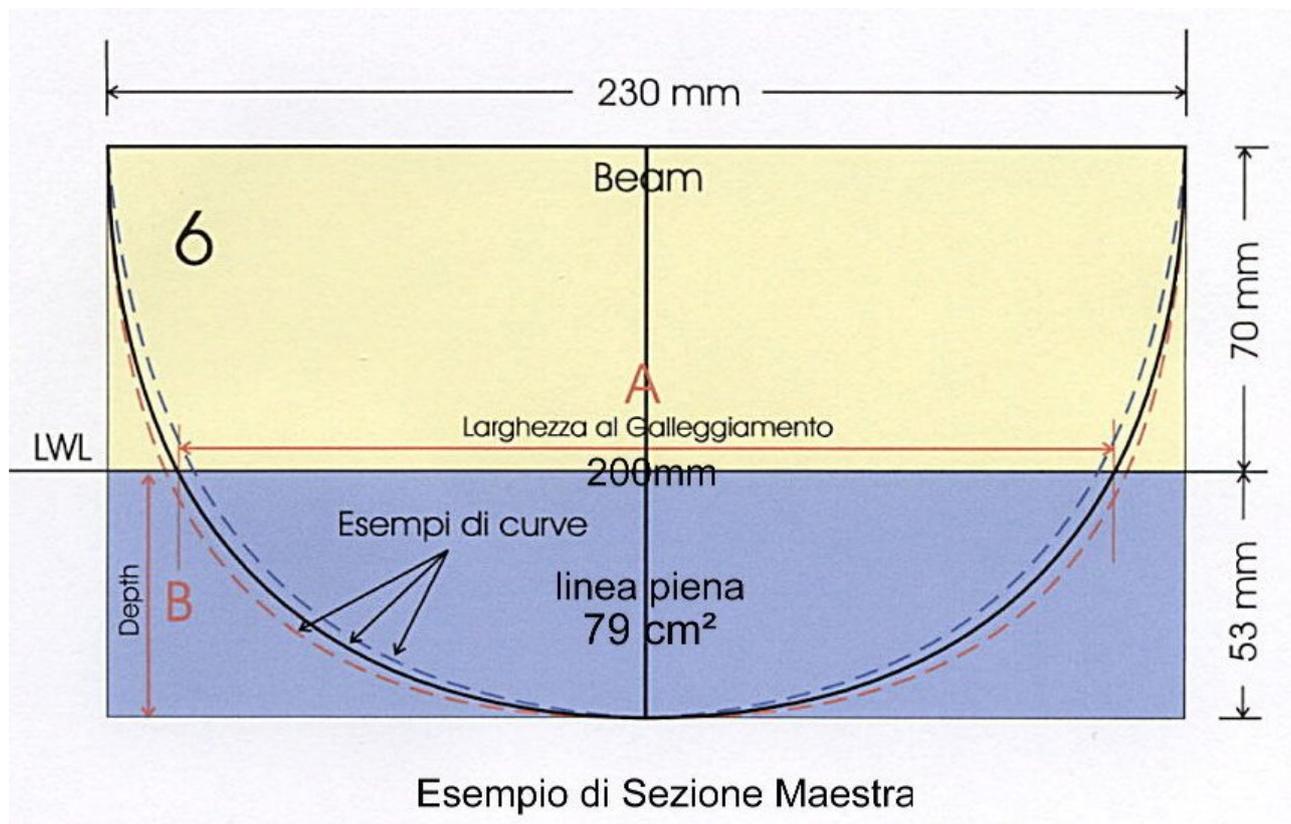
E' la parte più delicata e a mio avviso la più attraente, perché da essa dipenderanno la forma globale della cocca , le qualità marine ed il “carattere” della barca.

A titolo di esempio, si inizia sempre a tracciare una forma che corrisponde generalmente alla parte più larga della Coperta o Baglio Massimo, in questo caso scelto, sarà quella della sezione n°6

Questa forma sarà chiamata “**Sezione Maestra**” .

Altre volte si preferisce disegnare la forma corrispondente alla posizione n° 5 che si trova a metà della Linea di Galleggiamento, ma non sempre sarà una Sezione Maestra salvo se voluta dal disegnatore.

La Sezione Maestra é contenuta in un ‘rettangolo’ di cui la larghezza sarà quella del Baglio Massimo e l'altezza sarà data dalla somma di due altezze, separate dalla Linea di galleggiamento : il Bordo Franco e la Profondità.



Considerazioni

Arrivati a questo punto, è necessario fare dei richiami di Architettura navale che aiuteranno a capire il perché di certe scelte della forma della Sezione Maestra.

La scelta della forma della Sezione Maestra non è una cosa semplice, molti fattori entrano in gioco.

La superficie della **Sezione Immersa** contenuta nel rettangolo **A x B** è un fattore principale che interviene in diverse caratteristiche, come :

- il Dislocamento,
- il Coefficiente Prismatico,
- la Superficie Bagnata

La Superficie Bagnata è un parametro capitale, più sarà elevata, più la barca presenterà una Resistenza all'avanzamento più grande. La forma che offre la Superficie Bagnata più bassa è la forma circolare oppure detta ad Arco di Cerchio.

Nel modellismo navale, spesso si tende ad usare questa forma.

Sulle barche a vela in scala reale, questa scelta non sempre è adottata per il fatto che il guadagno ottenuto è sempre a discapito di un altro parametro, che in questo caso è quello della stabilità laterale.

Immaginiamo una **bottiglia** in posizione orizzontale in acqua, ruotandola, essa potrà assumere qualsiasi posizione mentre una **scatola da scarpe** avrà tendenza a recuperare sempre una posizione stabile. Così avviene anche per le barche.

La forma della Sezione Maestra sarà definita dal disegnatore secondo la sua cultura in materia, le sue esperienze e i suoi gusti personali.

Vi assicuro, in Architettura Navale si parlerà spesso di Compromessi

Alla fine di questo opuscolo, sono aggiunti una serie di grafici facili da intuire e che io chiamo **“I Grafici che contano”** e che aiuteranno il disegnatore nelle sue scelte architettoniche.

Il Coefficiente Prismatico

é un parametro importante e rappresenta il rapporto tra due Volumi, quello della Carena e quello di un parallelepipedo avente come sezione la Sezione Maestra e la lunghezza pari alla Linea di Galleggiamento :

Disloccamento / Superficie Sezione Immersa x LWL

Il CP di una barca a vela varia mediamente dal 0.52 al .060.

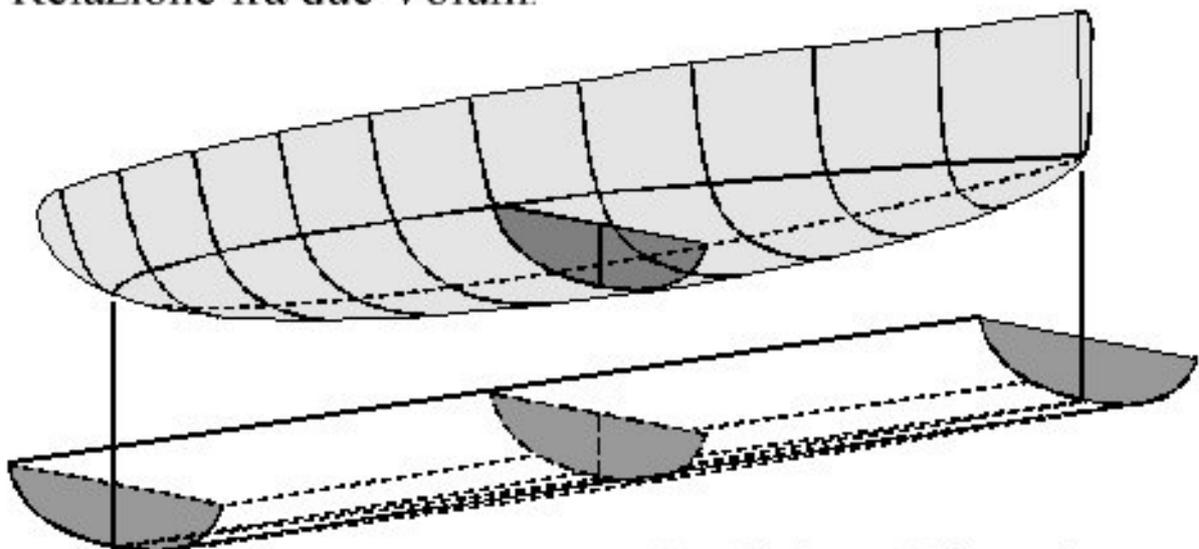
Il Coefficiente Prismatico permette di definire il grado di finezza di una cocca.

Un valore basso come 0.52 produrrà una cocca dove il volume é concentrato verso il centro lasciando le linee d'acqua d'ingresso e di uscita abbastanza fini, mentre un valore elevato, come 0.60 , produrrà una cocca avente dei volumi distribuiti longitudinalmente e delle linee d'acqua d'ingresso e di uscita più piene.

Un CP uguale a 1.0 equivale ad una Sezione Maestra rettangolare come quella di un Tanker o di un Rimorchiatore; il primo per la grande capienza ottenuta e il secondo per la potenza di traino che é proporzionale alla massa d'acqua spostata.

La prima cocca sarà più adatta a venti medio-leggeri, mentre la seconda si comporterà meglio con venti medio-forti.

Relazione fra due Volumi



Coefficiente Prismatico

Rapporti dimensionali della Sezione Maestra

Da non tralasciare nella scelta della forma, i rapporti dimensionali seguenti :

- la Larghezza al Galleggiamento e la Profondità della Sezione Maestra
- la Superficie Immersa della Sezione Maestra e la superficie del Rettangolo ad essa circoscritto, chiamato anche Coefficiente di Riempimento. (rettangolo blu del disegno precedente a pagina 11)

Questi rapporti, per delle forme di carena moderne, sono rispettivamente :

- Rapporto Larghezza/Profondità = 5
- Coefficiente di Riempimento = 0.75

In pratica sui modelli si useranno rispettivamente dei valori tra 3.5 a 4.5 e tra 0.70 e 0.75

Nell'esempio dato avremo un Rapporto :

Larghezza al Galleggiamento / Profondità uguale a

$$200 / 53 = 3.77$$

3.77 è un valore relativamente basso che indica una profondità eccessiva in rapporto alla larghezza per cui la formazione d'onda sarà relativamente più alta.

il Coefficiente di Riempimento è dato da :

Superficie Immersa Maestra / Larghezza al Galleggiamento x Profondità uguale a

$$79 / 106 = 0.74$$

Nota : 79 cm² è la superficie della sezione maestra n°6 presentata come esempio alla pagina 11

106 cm² corrisponde invece alla superficie del rettangolo circoscritto :

200mm x 5.3cm

Le Appendici

Le appendici sono parte integrale del calcolo del Disloccamento

Un piccolo anticipo, il volume delle appendici di un Classe M sono di circa **440 cm³** a seconda della lunghezza della deriva scelta e del peso del bulbo.

Se la specifica é fissata a 4350 cm³, cio' significa che la superficie della Sezione Maestra dovrà essere fissata in modo tale da ottenere un Disloccamento di :

$$4350 - 440 = 3910 \text{ cm}^3$$

Calcolo della Superficie Immersa della Sezione Maestra

Dopo quanto detto, ritorno sulla scelta e calcolo della Sezione Maestra secondo i piani già presentati alla pagina 10.

Ecco qui sotto la Sezione scelta in attesa di conferma.

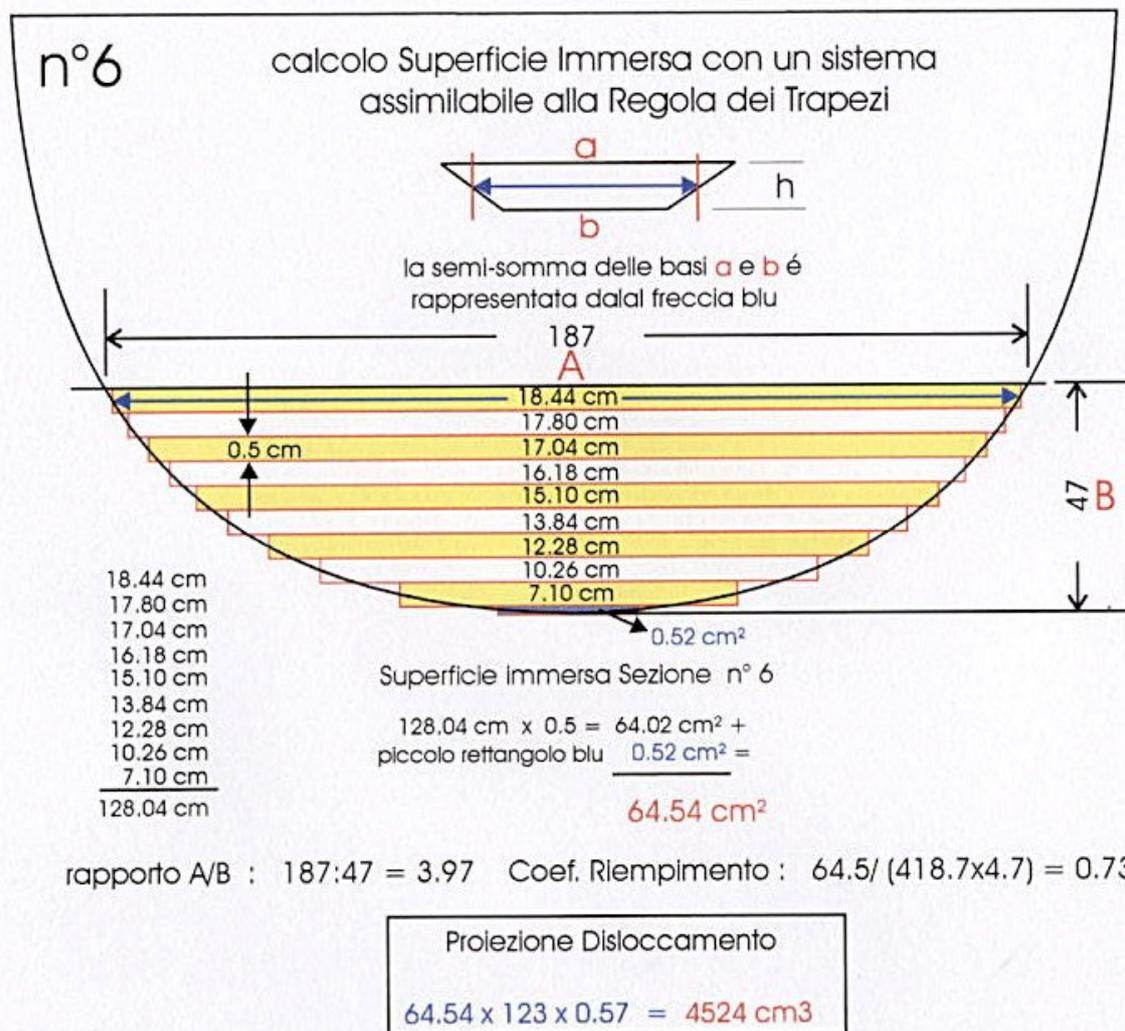
Per il calcolo della Superficie Immersa, traccio dei rettangoli paralleli aventi un'altezza di 0.5cm. e una larghezza uguale al punto d'incrocio con la curva della Sezione. La Regola Trapezoidale non é estranea a questo calcolo , essa permette dei calcoli di superficie abbastanza precisi.

Misuro la larghezza a metà altezza come si vede nel dettaglio.

Faccio in seguito la somma di tutte le larghezze e moltiplico per 0.5cm e trovo la superficie totale in cm². Rimane il piccolo rettangolo (in blu) di cui calcolo la sua superficie separatamente e l'aggiungo al valore già calcolato.

Dopo aver elaborato i piani della pagina 10, ho disegnato una Sezione Maestra illustrata nella pagina seguente.

Lo scopo ricercato é quello di ottenere un Disloccamento della cocca equivalente a 3910 cm³ . Ho usato come falsa riga la forma descritta alla pagina 11, la quale presentava una superficie "enorme " rispetto alle necessità specificate.



come si nota, la somma di tutte le larghezze é **128.04 cm**

La superficie calcolata sarà data da : **128.04 cm x 0.5 cm = 64.02 cm²**

alla quale si aggiunge la superficie del piccolo rettangolo **0.52 cm²**

Totale 64.54cm²

E' interessante notare che il rapporto A/B é ancora un po basso, forse la riduzione della profondità potrebbe permettere una riduzione della superficie ma anche un aumento del rapporto A/B verso dei valori vicini a 4.5.

Calcolo delle superfici delle sezioni

Devo fare una rimarca sul Disloccamento provvisorio, perché penso che la Superficie Immersa della sezione n° 6 é ancora troppo grande se si vuol rispettare la specificazione iniziale di **4350 cm³** fissata a pagina 5.

Proiezione del Disloccamento attuale
con l'esempio dato di Sezione Maestra

$$64.54 \text{ cm}^2 \times 123 \text{ cm (LWL)} \times 0.57 \text{ CP}^* = 4524 \text{ cm}^3$$

Ci sarebbero quindi 614 cm³ di troppo !!!!

La barca con questa Sezione Maestra, sarebbe troppo grassa,
bisognerà farla dimagrire !!!

Bon ! non é una svista, ma semplicemente una cosa voluta per poter far notare come si deve procedere per arrivare al risultato ricercato di

$$3910 + 440 = 4350 \text{ cm}^3$$

- **Importante !**

Per ottenere un Disloccamento della Carena di **3910 cm³**, la superficie della Sezione Maestra n° 6 dovrebbe trovarsi intorno ai 55-56 cm² contro i 64.54 cm² dell'esempio già fatto.

verifica rapida

$$56 \text{ cm}^2 \times 123 \text{ cm} \times 0.57 = 3926 \text{ cm}^3$$

aggiungendo 440 cm³ per le appendici, il risultato diventa di

$$4366 \text{ cm}^3$$

* Per dei calcoli rapidi, uso generalmente un Coefficiente Prismatico di 0.57.
Il grado di errore introdotto da questo empirismo é relativamente basso.

Considerazioni Generali

Avendo quindi notato che la Sezione Maestra disegnata é di 64.54 cm^2 , devo ridisegnare la stessa Sezione onde ottenere una superficie prossima dei $55-56 \text{ cm}^2$ necessari per ottenere i 3910 cm^3 di Disloccamento.

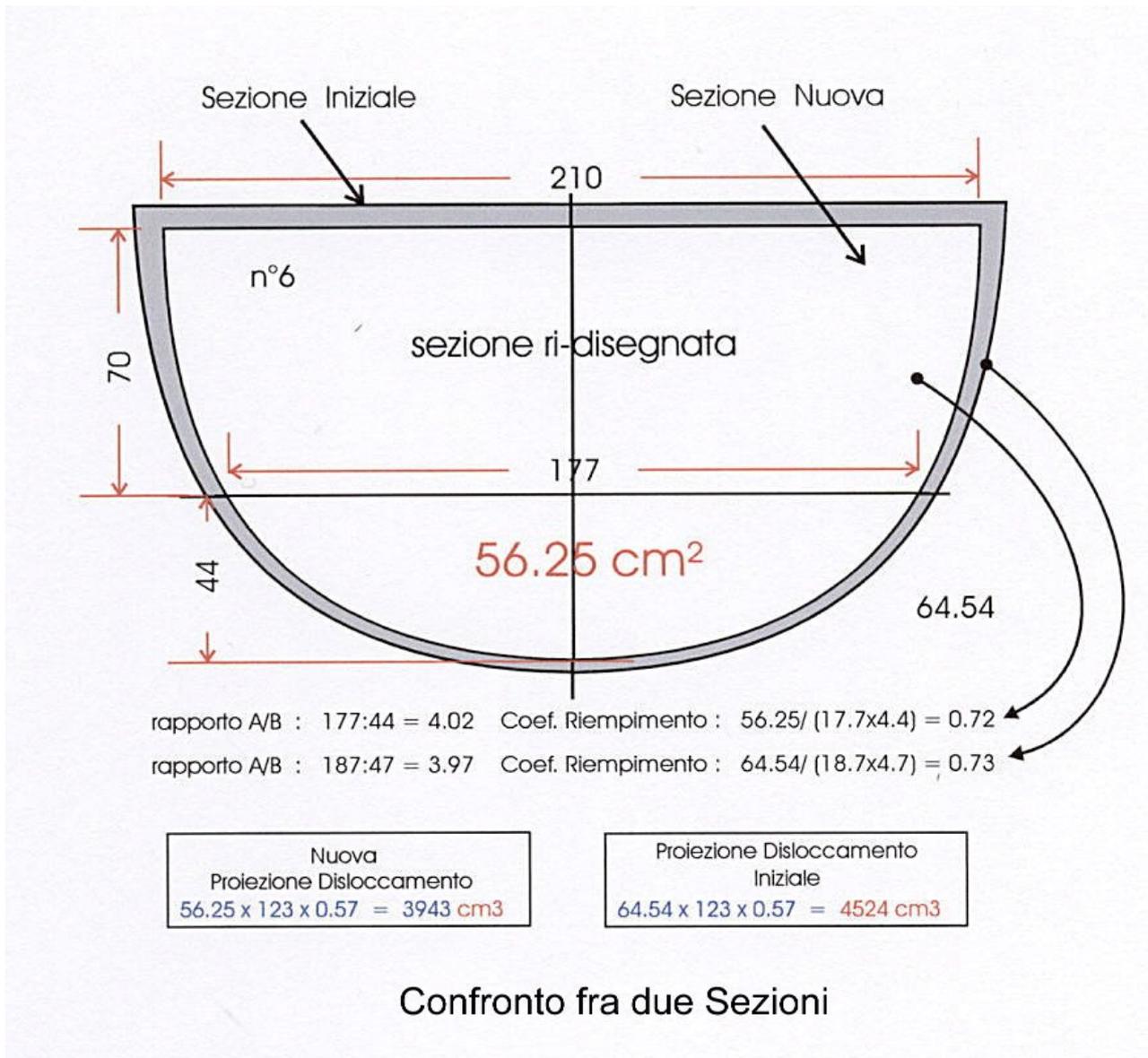
Per ridurre il Disloccamento si puo' agire su diversi parametri :

- Ridurre la superficie della sezione Maestra riducendo il pescaggio
- Abbassare la linea di galleggiamento con conseguente accorciamento
- Restringere la Larghezza dello scafo

Riducendo la superficie della Sezione Mestra riducendo il pescaggio o profondità si ottengono due vantaggi :

1. Una superficie frontale più piccola favorisce la penetrazione e avanzamento nell'acqua a causa delle resistenze inferiori
2. Ridurre il pescaggio é vantaggioso perché produce un'onda meno profonda e quindi ne consegue una resistenza d'onda inferiore.
3. Abbassare la Linea di Galleggiamento riduce il pescaggio ma anche la lunghezza che fa ridurre la velocità teorica raggiungibile (velocità critica) che é proporzionale alla Lunghezza al Galleggiamento.
4. Restringere lo scafo é una cosa fattibile, ma il pescaggio rimane lo stesso e il rapporto B/A diventa molto basso facendo perdere rendimento alla carena.

La nuova Sezione Maestra



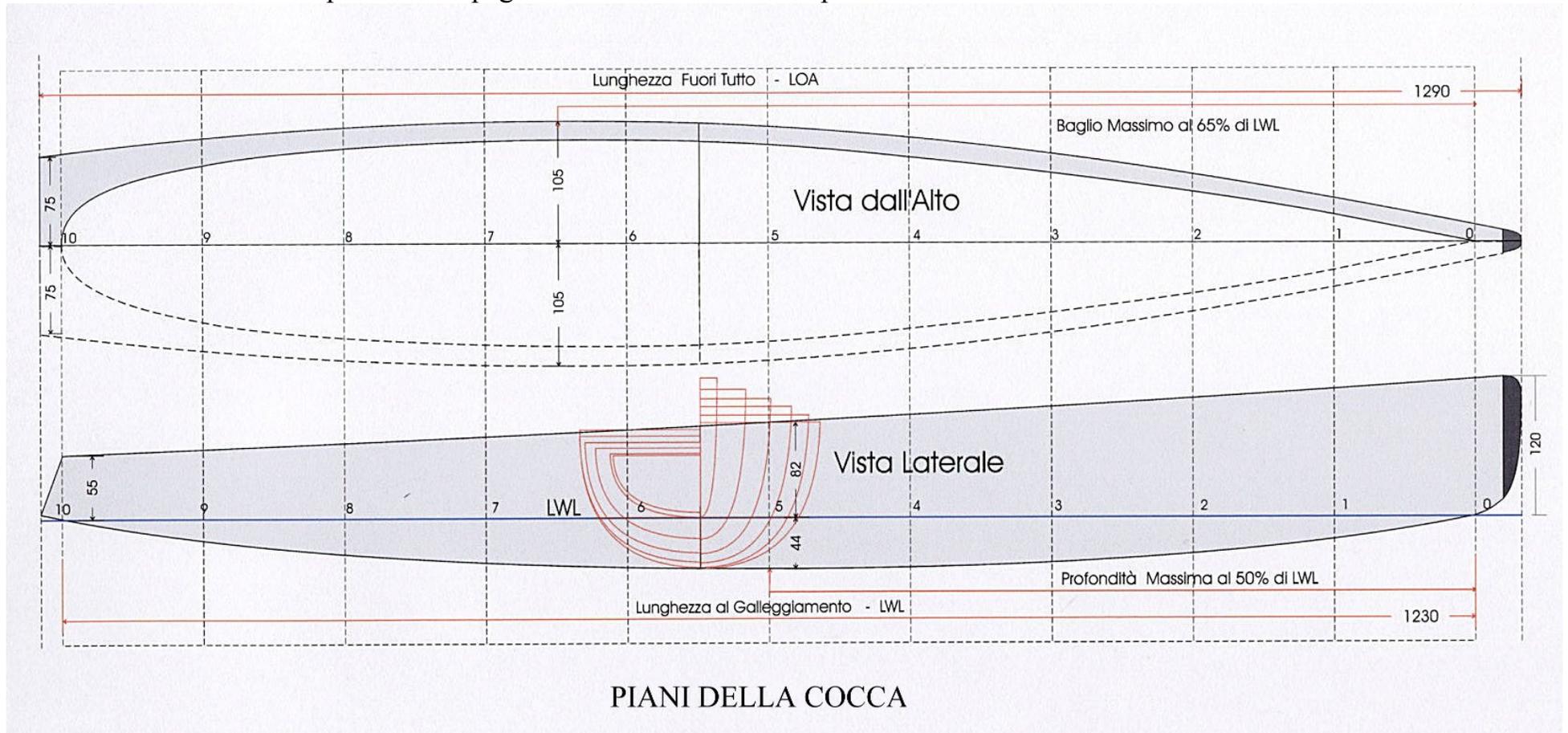
Nel ridisegnare la nuova Sezione Maestra ho ridotto sia la Profondità che la Larghezza Massima.

Il disegno mette a confronto le due Sezioni fino adesso considerate.

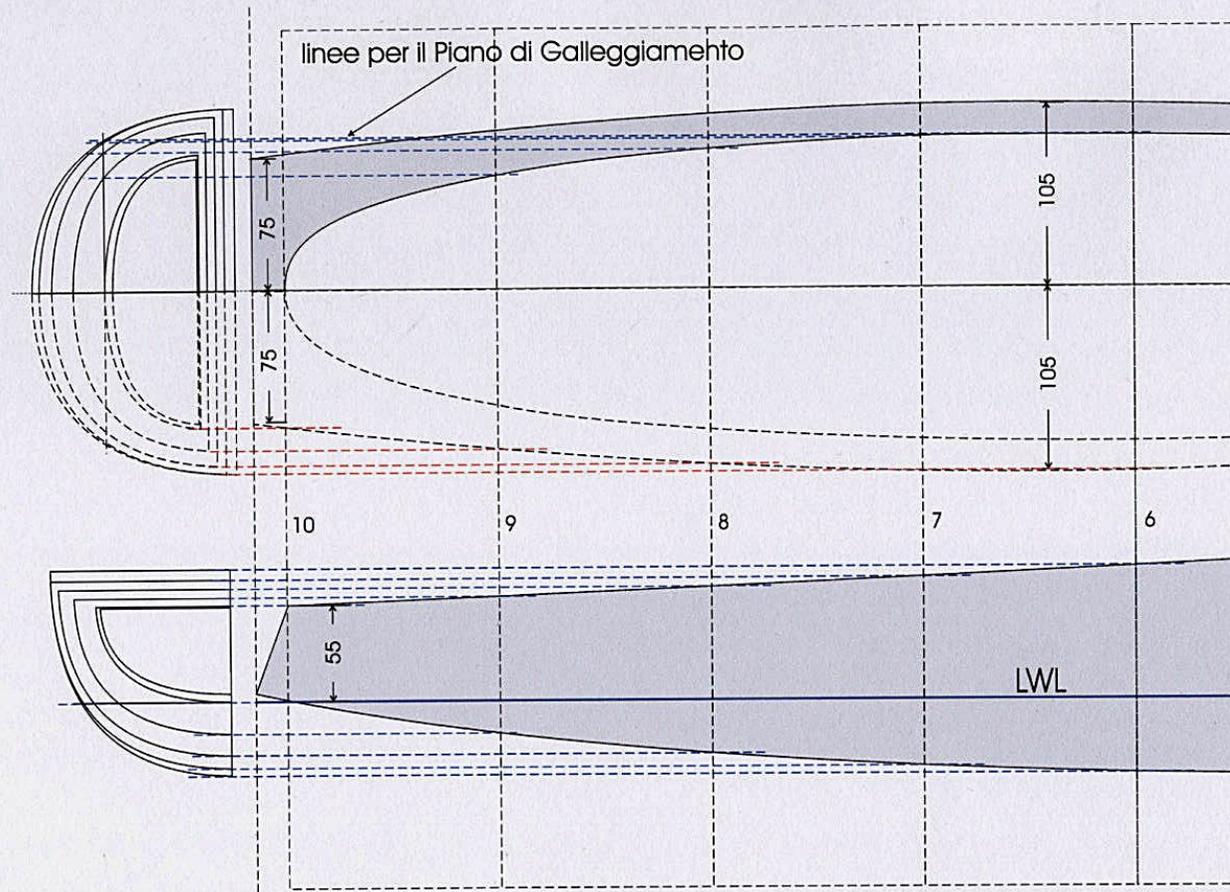
La nuova Sezione presenta una superficie di 56.25 cm² e la proiezione sarebbe di 3943 cm³

In pratica , il Disloccamento calcolato, é leggermente più alto a 3992 cm³, ovvero 72 cm³ superiore alla previsione che, grosso modo, é l'equivalente del volume di un uovo.

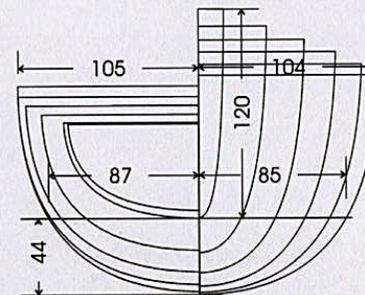
I Piani presentati a pagina 10 sono ri-elaborati a partire da una nuova Sezione Maestra n°6

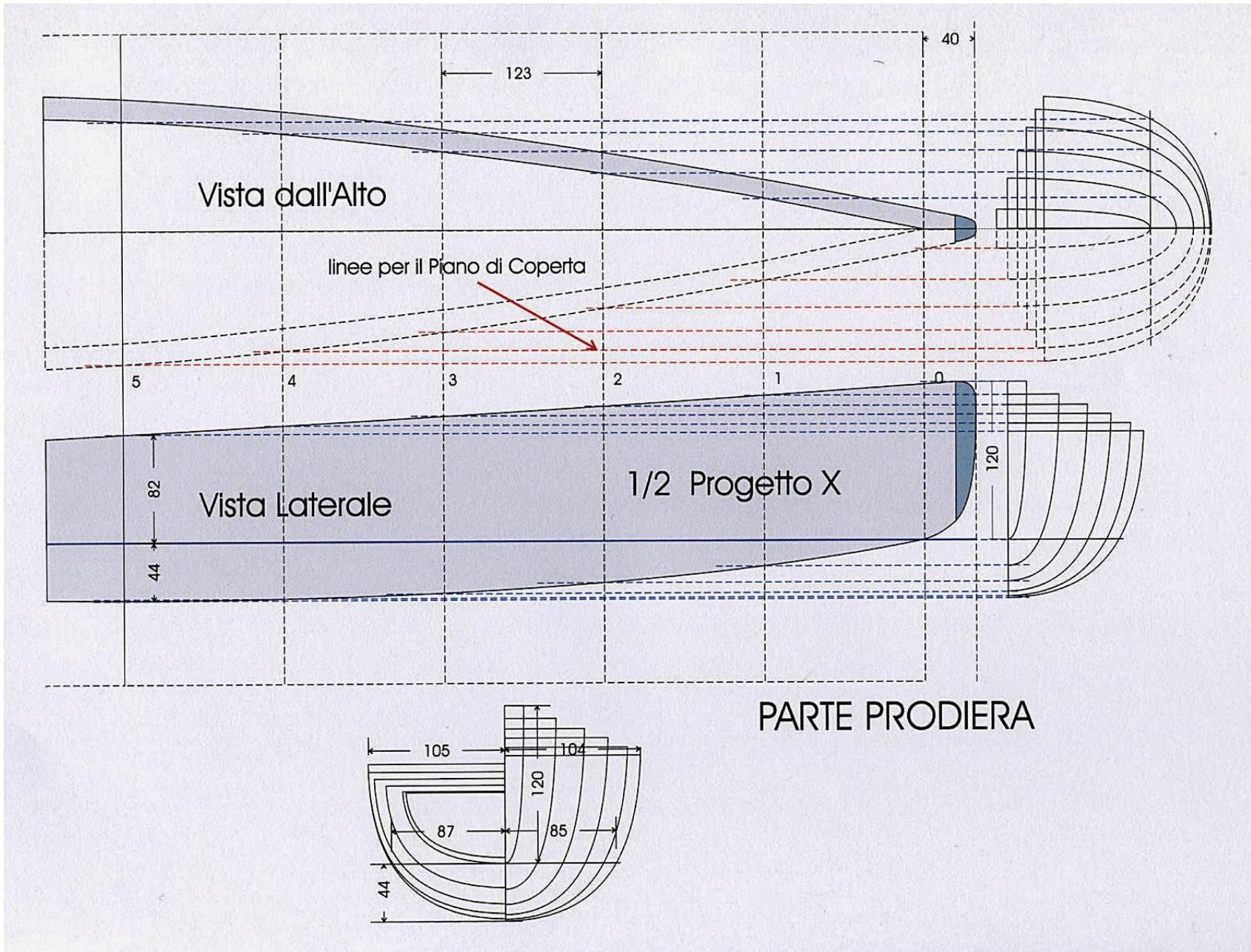


Si noterà che il Baglio Massimo è passato da 220cm a 210 cm e che la Profondità è stata ridotta a 44mm contro i 47mm precedenti. Si notano anche le rispettive posizioni del Baglio Massimo al 65% di LWL e del punto di Massima Profondità a 50% di LWL. E' dunque una barca che dovrebbe essere manovriera e con entrate relativamente fini, tipiche di una barca per tempi medio - leggeri. La posizione del Baglio e del punto di Profondità è una scelta fatta dal disegnatore che ha una conoscenza di Architettura Navale. Soggetto non trattato in questo opuscolo che è dedicato solo alla tecnica del disegno.

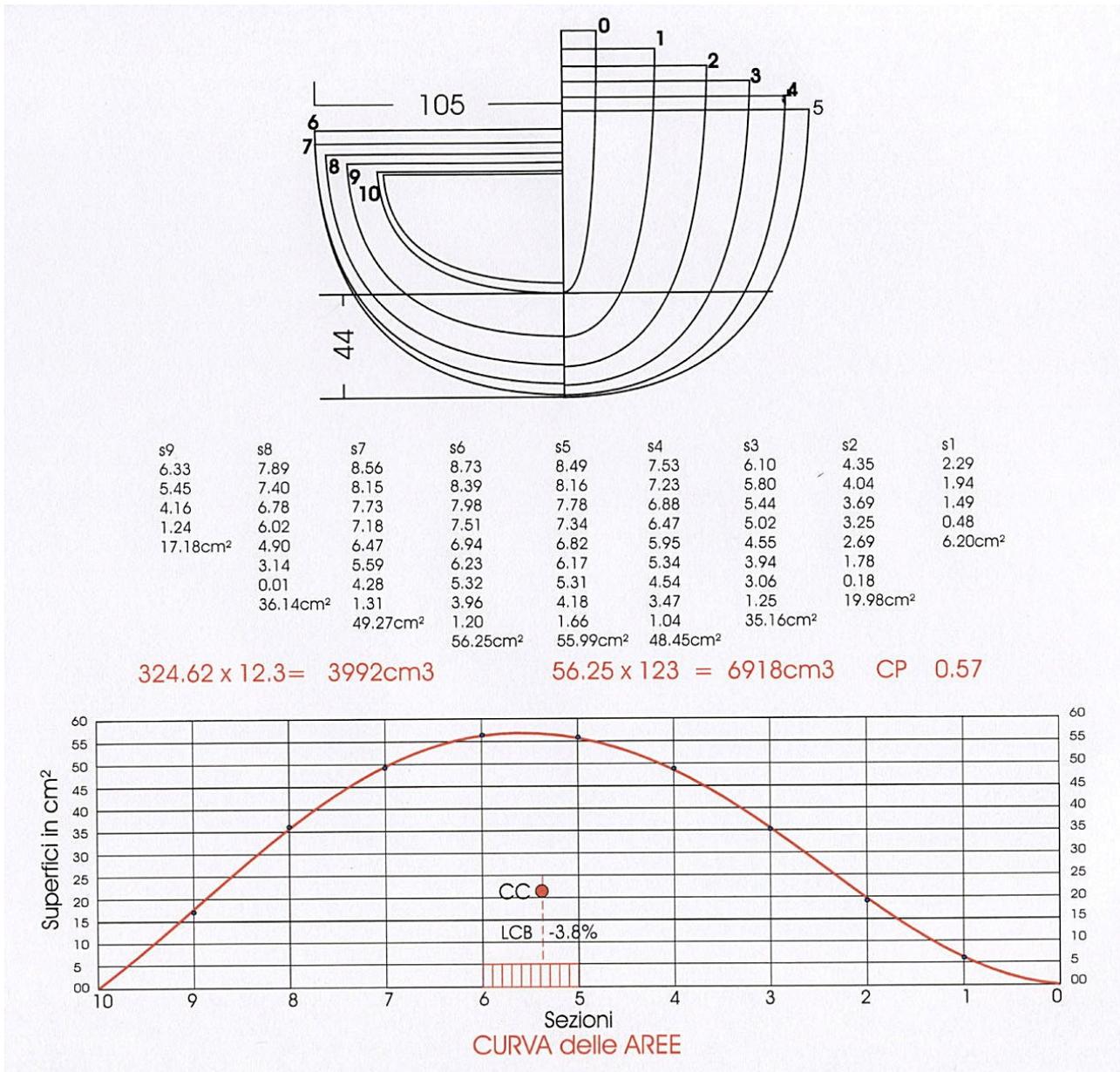


PARTE POPPIERA





Il Calcolo di tutte le Sezioni e il tracciato della Curva delle Aree



Dalla Curva delle Aree si denotano le seguenti cose :

- Il Centro di Carena – CC si trova dietro la sezione n° 5 del 3.8 % di LWL equivalente a 46mm
- L'ingresso delle Linee di Prua sono abbassate fino come si nota dalla rastrematura della curva sul grafico tra la sezione 2 e 0. Analogamente le Linee di Uscita sono meno rastremate come si nota tra le Sezioni 8 e 10.

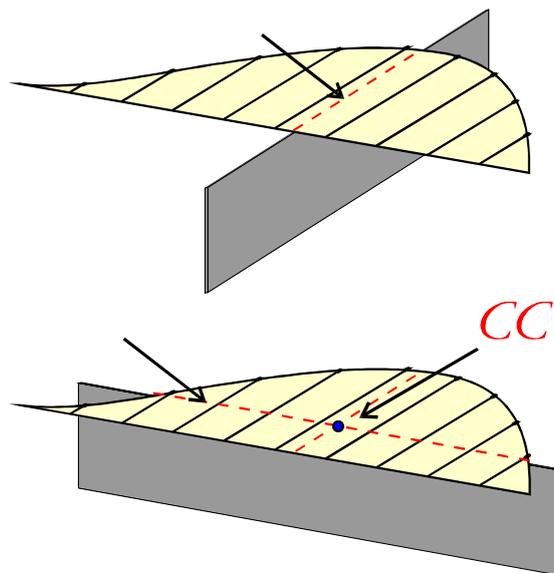
La Curva delle Aree

Sono queste le caratteristiche tipiche di uno scafo adatto a venti medi come d'altra parte risulta dal Coefficiente Prismatico di 0.57 . Insomma una barca "All Round".

La Superficie di 56.25 cm² é abbastanza bassa, il ché indica che la barca avrà una buona penetrazione offrendo una resistenza frontale relativamente bassa.

La profondità di 44mm é anch'essa relativamente bassa, e per conseguenza, anche questo parametro favorirà una riduzione della resistenza all'avanzamento.

Tanto che ci siamo, ecco come faccio per ricercare il CC col sistema del cartoncino. Dopo aver ritagliato la sagoma del grafico della Curva delle Aree su di un cartoncino, la dispongo sul filo di una riga da disegno e ne cerco il punto di equilibrio trasversale e longitudinale.



Ricerca del Centro di Carena

La posizione longitudinale del CC é riportata sul disegno della Vista Laterale , questo dato mi permette di posizionare la Deriva e il suo Bulbo, senza dimenticare il Timone.

Bisogna ricordare che il CC – Centro di Carena, é il punto sul quale si concentrano tutte le forze indotte secondo il Principio di Archimede.

Conoscere la posizione del CC é una nozione essenziale per stabilire, durante la costruzione, la distribuzione dei pesi delle varie parti come la Deriva e il Bulbo, la

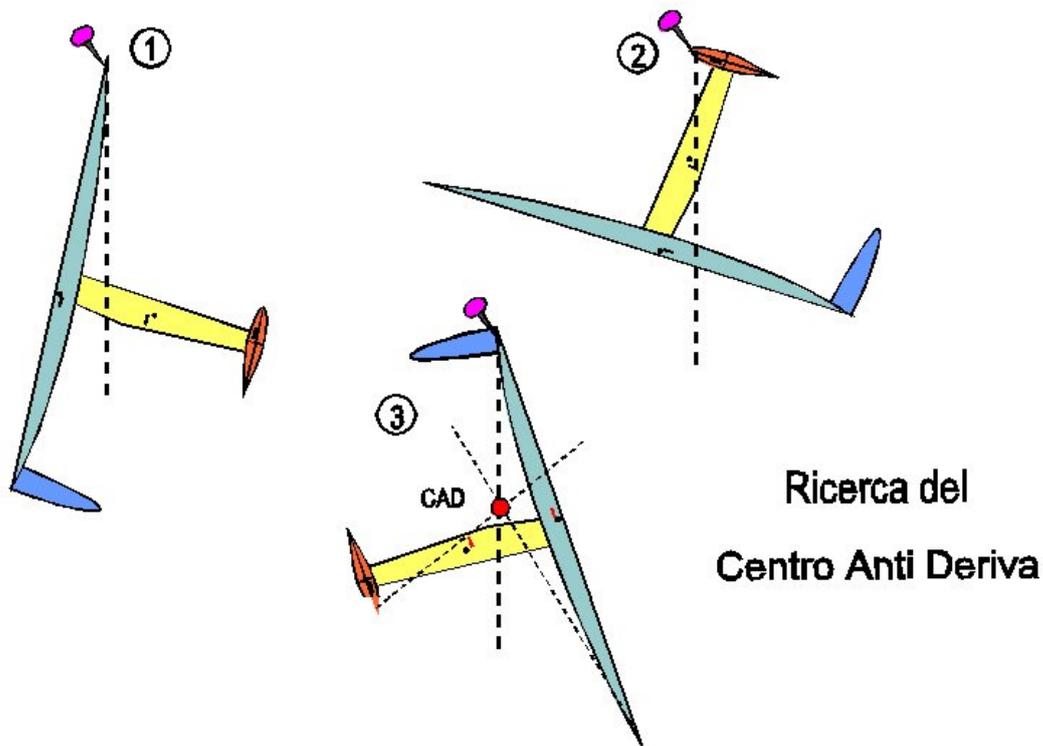
parte Elettronica, la batteria , i servomecanismi, etc. Tutto questo serve ad assicurare l'assetto dello scafo una volta messo in acqua, dove la Linea di Galleggiamento dovrà apparire orizzontale al pelo dell'acqua.

Centro Anti Deriva

Analogamente alla ricerca del Centro di Carena CC, si deve cercare anche il Centro Anti Deriva – CAD, il quale permette di posizionare il piede d'Albero definendo indirettamente la posizione necessaria del CV – Centro Velico.

Avere il buon centraggio e equilibrio delle forze contrapposte, velica e deriva é il segreto del successo di una barca.

Secondo la mia esperienza, il CV si troverebbe su una verticale posizionata tra il 6 e il 10% di LWL in avanti rispetto al CAD.



Solo la parte sommersa della Vista Laterale é riportata su un cartoncino come già fatto per la Curva delle Aree con la differenza che il cartoncino lo si appende con uno spillo e con l'uso di un filo a piombo si traccia il punto di Incrocio come al punto 1.

Ripetendo la stessa operazione per gli altri due punti, si ottiene il cosiddetto punto di convergenza : CAD - Centro Anti Deriva.

Disloccamento & Conclusione

Il volume delle Appendici, come già detto, entra nel calcolo del Disloccamento Totale.

Per esperienza, e per evitare di farne una dimostrazione un po' lunga vi diro' che :

- Bulbo da 3200g in piombo 283 cm³
- Deriva lunga 50 cm 120 cm³ **totale 443 cm³**
- Timone 40 cm³

. Disloccamento Finale

**3992 cm³ + 443 cm³ = 4435 cm³ in acqua dolce
oppure 4435 x 1.025 = 4545 cm³ in acqua salata**

solo 85 cm³ in più della specifica iniziale

tenendo conto di tutte le variabili che si incontrano durante la costruzione,
posso considerare la missione compiuta o quasi !!!

ALTRI DATI UTILI

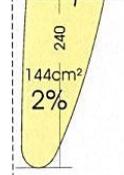
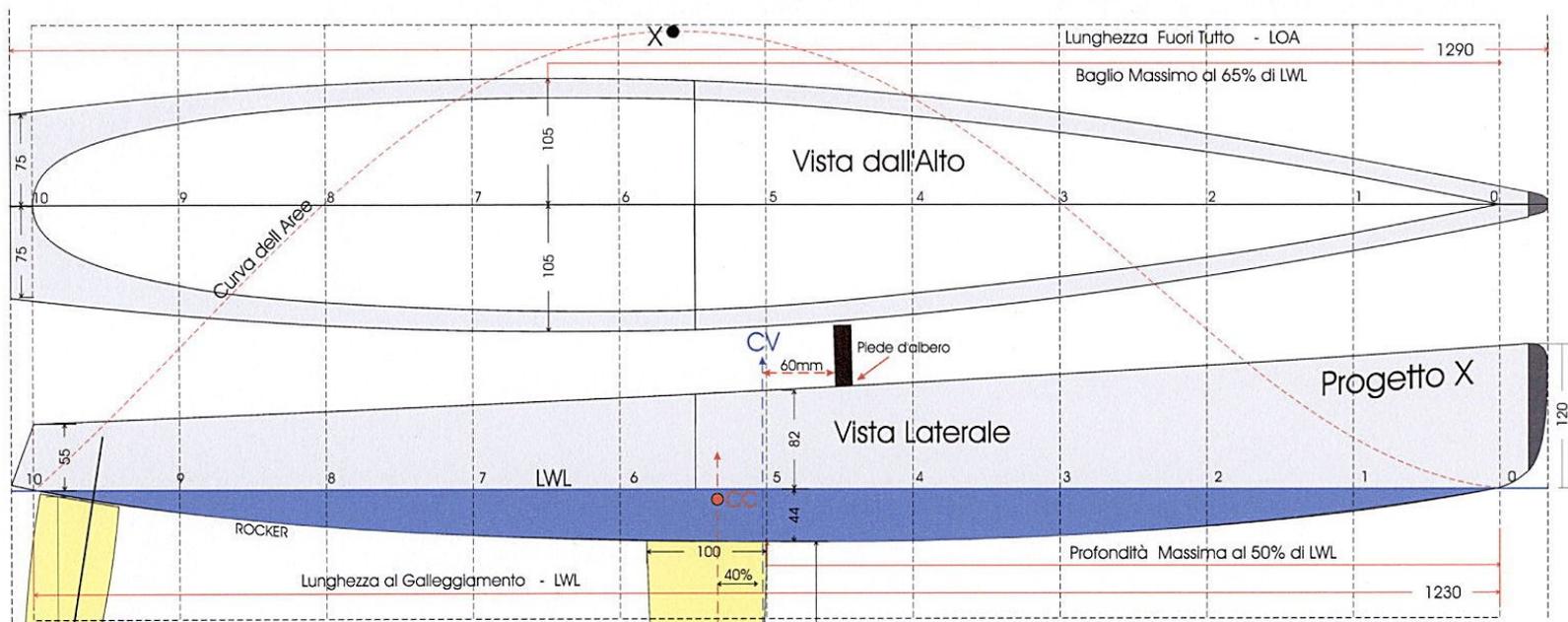
Rapporto tra Superficie Velica e Appendici

Piano laterale totale.....~ 16 %

Deriva.....5.5 / 6 %.....(< 5.5 possibile se vento medio/forte)

Timone.....2 / 2.3 %.....(< 2 manovrabilità critica)

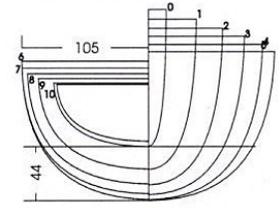
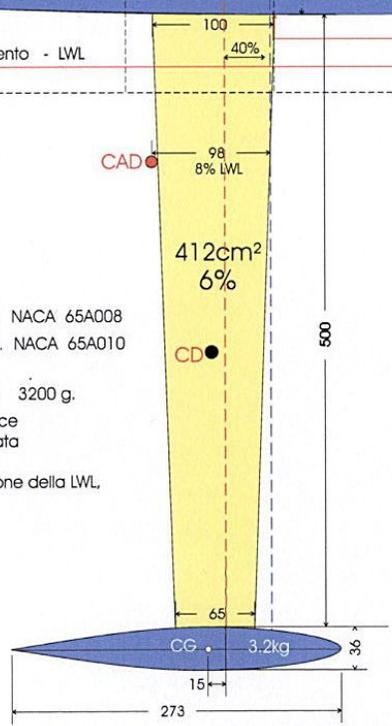
Il Progetto X é nato



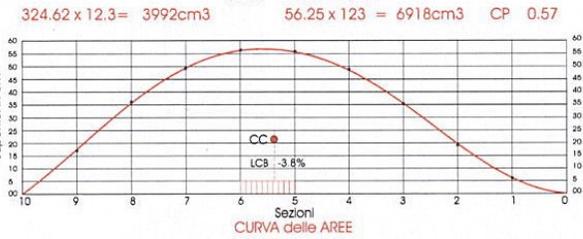
Caratteristiche principali

- Superficie Ponte 1762 cm²
- Piano Gallegg. 1494 cm²
- Sezione Maestra 56.25 cm²
- Coef. Prismatico 0.57
- Deriva 120 cm³ 824cm² w.s. NACA 65A008
- Timone 40 cm³ 288 cm² w.s. NACA 65A010
- Cocca 3992cm³
- Bulbo 283 cm³ 289 cm² w.s. 3200 g.
- Dislocamento 4435 cm³ in acqua dolce
- 4545 cm³ in acqua salata

Nota : Per ogni mm di variazione della posizione della LWL, il Dislocamento varierà di 149 cm³



st	99	98	97	96	95	94	93	92	91
Area	6.33	7.89	8.55	8.73	8.49	7.53	6.10	4.35	2.29
Area	5.45	7.40	8.15	8.39	8.16	7.23	5.80	4.04	1.94
Area	4.16	6.78	7.73	7.98	7.78	6.88	5.44	3.69	1.49
Area	1.24	6.02	7.18	7.51	7.34	6.47	5.02	3.25	0.48
Area	17.18cm ²	4.90	6.67	6.94	6.82	5.95	4.55	2.69	6.20cm ²
Area	3.14	5.59	6.23	6.17	5.34	3.94	1.78		
Area	0.01	4.28	5.32	5.31	4.54	3.06	0.18		
Area	36.16cm ²	1.31	3.95	4.18	3.47	1.25	19.98cm ²		
Area		49.27cm ²	1.20	1.66	1.04	35.16cm ²			
Area			56.25cm ²	55.99cm ²	48.45cm ²				



Note generali sul Progetto X

- Il Disloccamento finale é di 4435 cm³ invece di 4350 cm³ come specificato.
- La Superficie della Sezione Maestra é di 56.25 cm² , questo valore é abbastanza basso come pure quello del Pescaggio limitato a soli 44 mm.
- La Superficie della Deriva é di 412 cm² - secondo studi fatti da esperti , la superficie della Deriva dovrebbe essere circa il 6% della Superficie Velica e quella del Timone dovrebbe essere circa il 2-3 %. Nel Classe M, la Superficie Velica reale é di circa 0.72 m² per un armo di tipo A.
- La posizione del CV – Centro Velico é stata messa su una verticale che si trova a +8% della LWL e in avanti del Centro Anti Deriva – CAD
- La posizione del Piede d’Albero é circa 60mm in avanti della verticale del CV.
- La Deriva é posizionata in modo tale che il 40% della corda si trovi sulla verticale passante dal Centro di Carena – CC
- Il Bulbo scelto é di 3200 g
- Il Centro di Gravità del Bulbo si trova 15mm dietro la verticale passante per il CC
- La Curva delle Aree é tracciata in sovrapposizione al disegno della Vista Laterale. Secondo certi “si dice” , la sommità della curva dovrebbe indicare il punto di partenza di una verticale sulla quale posizionare il Centro di Deriva – CD e definendo conseguentemente anche la posizione del Bulbo.

Questa scelta sarebbe giustificata dal fatto che il punto più alto della curva corrisponde, in realtà, anche alla “vera” Sezione Maestra che si troverebbe tra le due Sezioni n° 6 e n°5, per cui il CD sarebbe “calato” sulla stessa verticale.

Nelle varie costruzioni, non ho ancora verificato la validità di questa “teoria”, ma non escludo di poterlo fare

Armo

L'armo é composto dall'albero , dalle vele e dal sartame che serve a sostenere l'insieme.

Nella Classe M spesso si usa il cosiddetto Balestrone, dove albero e il boma della randa e il boma del fiocco, sono un solo pezzo.

La scelta di questa configurazione ha essenzialmente data dalla praticità e per la facilità di sostituzione. Cio' detto, ci sono gli amatori di Armi Classici dove Randa e Fiocco sono indipendenti.

Ecco un esempio di balestrone derivato da un progetto personale.

Esso é composto di tubi di carbone da 6mm di diametro incollati in fori fatti nel tubo principale di un diametro di 14mm Sono stati aggiunti dei rinforzi fatti con tessuto di carbone .

Il peso di un Armo con vele tipo A fatto in questo modo pesa 285 g.

Certamente la sua leggerezza di costruzione lo rende inadatto per venti forti.

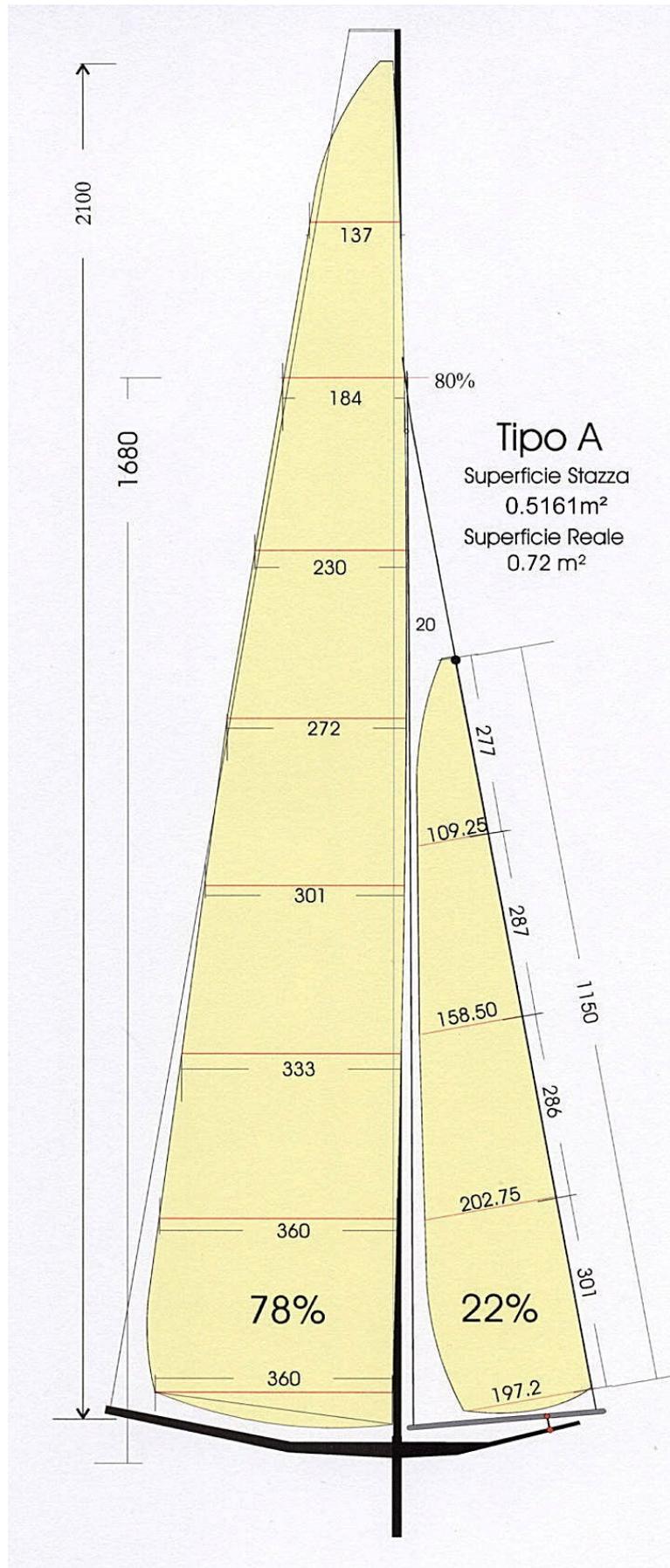


La Superficie Velica Massima in un Classe M é di 0.5161 m^2

L'Armo di tipo A nella pagina seguente é composto di una randa al 78% e di un fiocco al 22 % -

La randa é caratterizzata da un numero di ferzi unusuale, infatti sono 8, mentre normalmente si varia da 4 a 5.

Per i dettagli sulle misure delle vele suggerisco di consultare il Regolamento di Classe.



Come calcolare la Superficie delle vele Classe M

Presento qui di seguito, il modo di come si valuta una superficie velica a partire da una Specifica Tecnica.

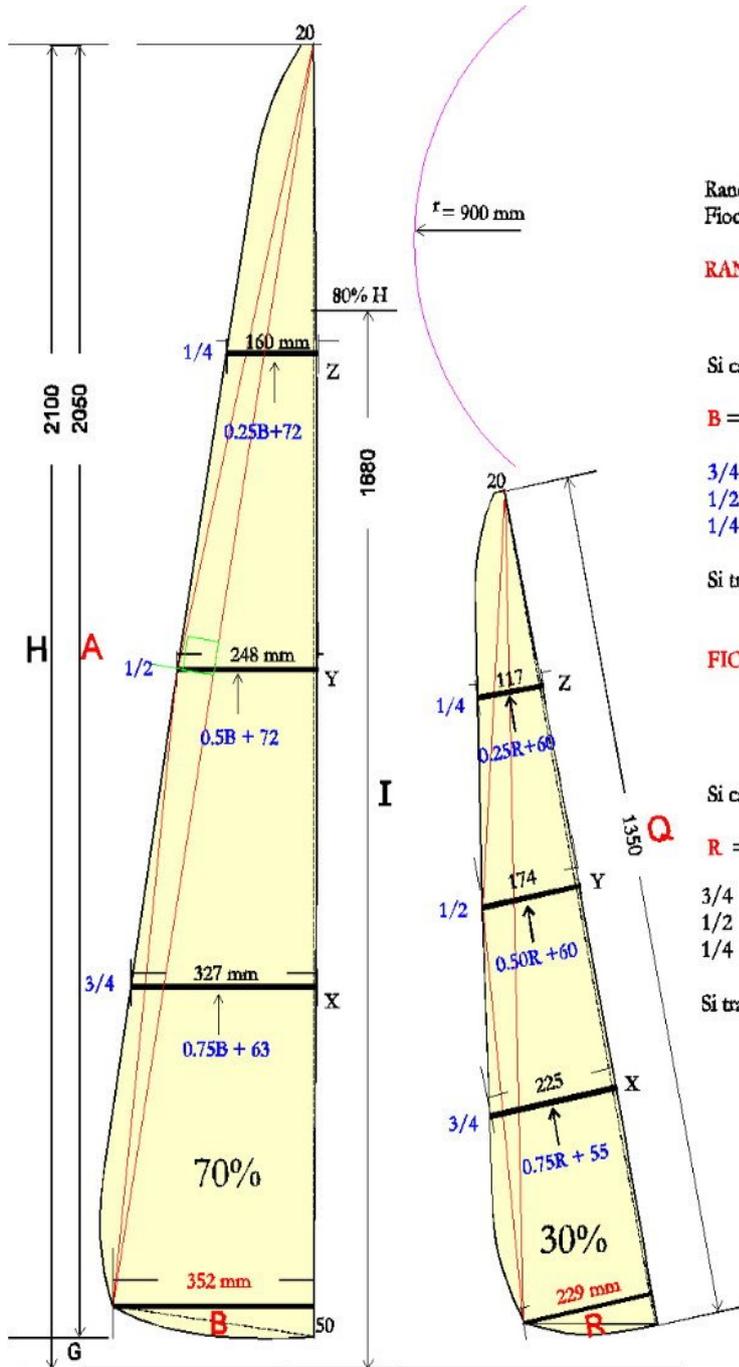
Il Regolamento della Classe M indica una superficie massima di : **0.5161 m²**,

Ma come si fa a disegnare la Randa e il Fiocco ?

Ecco un esempio tipico per un set a balestrone dove il Fiocco occupa il 30 % della superficie totale.

Tipicamente il fiocco varia dal 22 al 30% per il balestrone e dal 36 al 50% per il classico.

In questo esempio ho usato il 30% ma, 25% sarebbe stato più adatto ad un set di tipo B.



**ESEMPIO di Calcolo
per un set di Classe M
(tipo B)**

Randa al 70% e il Fiocco al 30%

Randa (Sr) $0.5161 \times 70\% = 0.361270 \text{ m}^2$ (70%)
 Fiocco (Sf) $0.5161 - 0.361270 = 0.154830 \text{ m}^2$ (30%)

RANDA : La prima cosa da fare è scegliere l'altezza **A** (caduta)
 scegliamo **A** 2050 mm

Si calcola la larghezza della Randa (base) così :

$B = Sr \times 2 / A = 0.361270 \times 2 / 2.050 = 0.352,45 \text{ m} \sim 352 \text{ mm}$

$3/4 (B \times .75) + 63 = 327 \text{ mm}$
 $1/2 (B \times .50) + 72 = 248 \text{ mm}$
 $1/4 (B \times .25) + 72 = 160 \text{ mm}$ (arrotondato al mm)

Si traccia il disegno col sistema dei triangoli (in rosso)

FIOCCO : La prima cosa da scegliere è la lunghezza delle caduta **Q**
 (in questo caso si vuol andare il più alto possibile per cercare il buon vento. Si sceglie la quota di 1350 mm)

Si calcola analogamente la larghezza della base del Fiocco

$R = Sf \times 2 / Q = 0.154830 \times 2 / 1.350 = 0.229,30 \text{ m} \sim 229 \text{ mm}$

$3/4 (R \times 0.75) + 55 = 226 \text{ mm}$
 $1/2 (R \times 0.50) + 60 = 174 \text{ mm}$
 $1/4 (R \times 0.25) + 60 = 117 \text{ mm}$ (arrotondato al mm)

Si traccia il disegno come per la Randa

Verifica superfici secondo il Regolamento :

- Randa : $2050 \times 352 / 2 = 360800 \text{ mm}^2$
 - Fiocco : $1350 \times 229 / 2 = 154575 \text{ mm}^2$
 515375 mm²

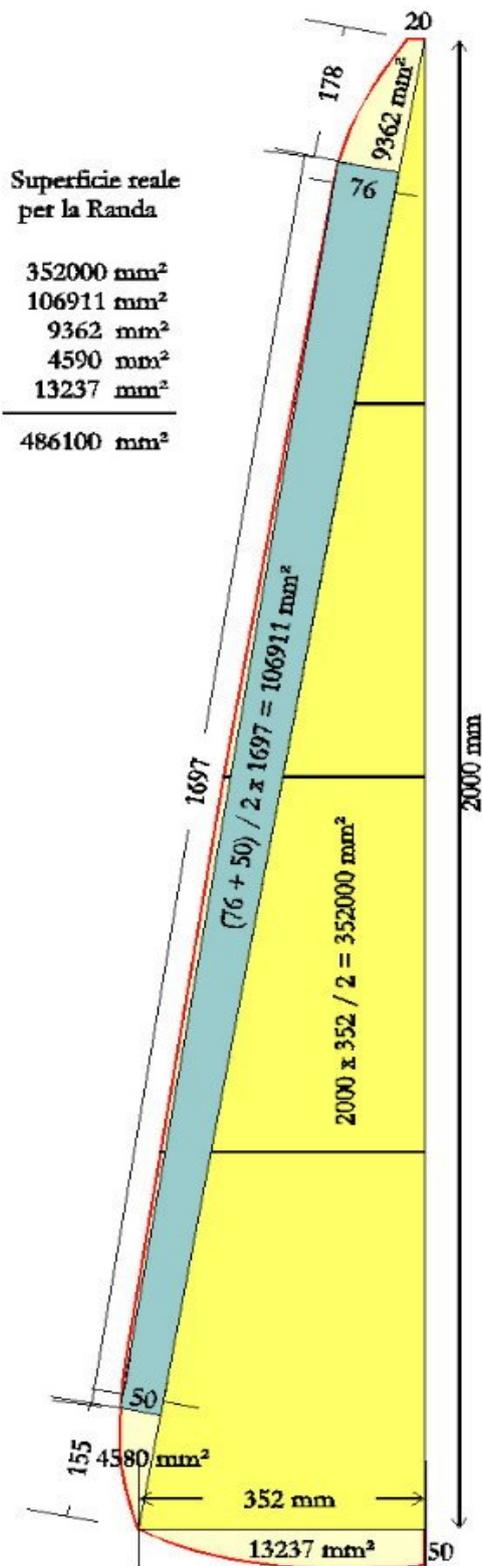
in pratica mancano : $516100 - 515375 = 725 \text{ mm}^2$
 equivalenti a una piccola striscia da $10 \times 0.725 \text{ cm}$

Lo schema di base è consultabile sul Regolamento
 con la Fig. H. 6

calcolo per la verifica della **Superficie REALE** comparata con la Superficie Specificata dal Regolamento.

Subdividendo le superfici in triangoli, rettangoli e trapezi si arriva ad un valore abbastanza preciso.

Si noterà sul bordo delle balumine ancora dei mm² non presi in considerazione, ma che assumo facenti parte della tolleranza totale. Lascio ad altri l'onere di cercare gli ultimi preziosi mm².



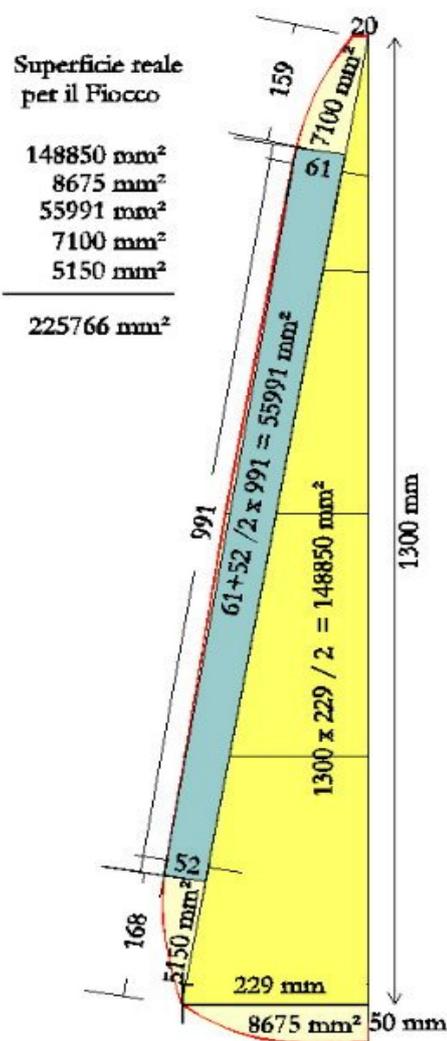
SUPERFICIE REALE

RANDA 486100 mm² +

FIOCCO 225766 mm² =

711866 mm²

0.7118 m² invece di 0.5161 m²



Sono sicuro che qualcuno sarà sorpreso di scoprire che la Superficie Reale è > 0,71m²!

Vi invito a fare le misure su un set di vele per verificare quanto detto. Secondo la formula scelta delle proporzioni tra Randa e Fiocco e secondo il tipo di set, la **superficie reale** varierà tra i 0.66 m² e i 0.72 m². Con il metodo del

trasferimento di una parte della superficie dal basso verso l'alto si avranno delle superfici totali e reali equivalenti.

Spero di non aver fatto grossi errori , viste le “scorciatoie” prese.

Si puo' notare che la scelta fatta per i valori di x, y, e z , forse non é ottimale .

Aumentato il valore di 175 mm e riducendo quello di 258 mm si potrebbe avere una balumina più tesa.

Da una prima valutazione, un valore di 178.5 e 252 sarebbe più soddisfacente.

Tutto dipende da come si divide il coefficiente di superficie addizionale, nel esempio dato é uguale a 61.37.

In effetti nella formula $(2x + 1y + 2z)$ generalmente si lascia $z = 0$ per cui rimangono 3 parti , $2x + 1y$ da distribuire nel coefficiente .

Nel caso espresso, si é vista la "gobba" al centro della balumina , scegliendo quindi :

$x = 23.5$ invece di 20.5 e $y = 14$ invece di 20 - ($2x + 1y + 2z = 47 + 14 + 0 = 61$ invece di 61.37) si otterrebbe una forma migliore .

Sostituendo quindi con i nuovi valori , si avrà infatti :

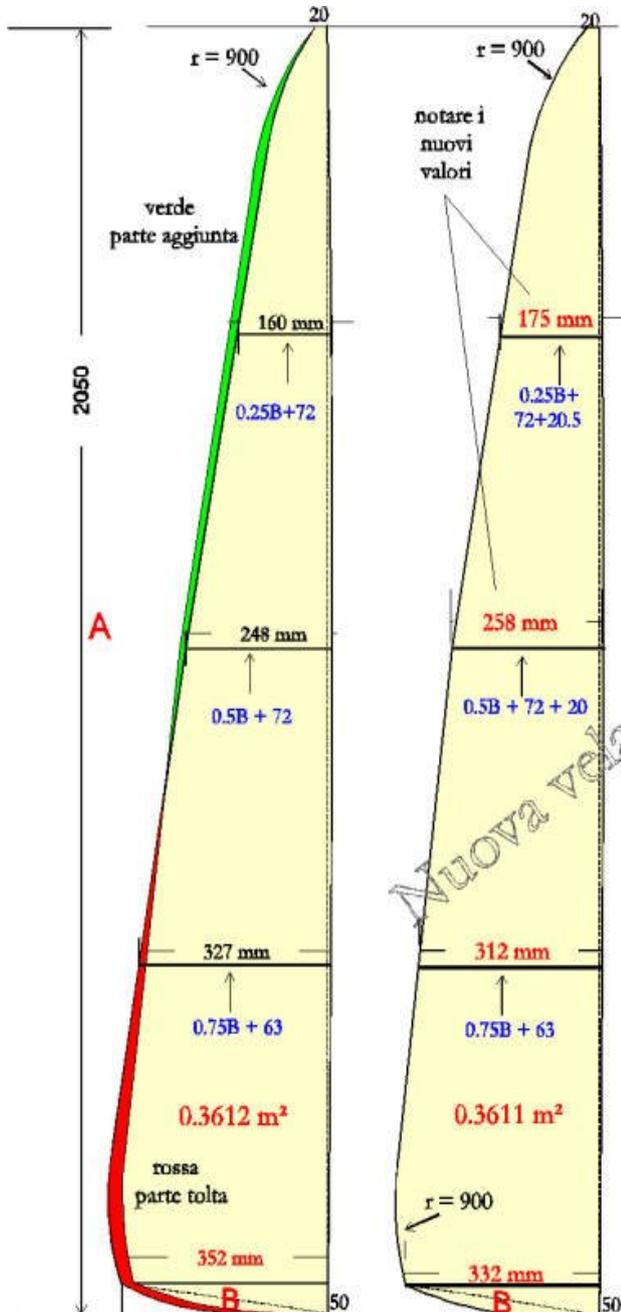
$$1/4 \ 332 \times 0.25 + 72 + 23.5 = 178.5 \text{ mm invece di } 175 \text{ mm}$$

$$1/2 \ 332 \times 0.50 + 72 + 14 = 252 \text{ mm invece di } 258 \text{ mm}$$

3/4 resta invariato

Lascio agli amatori il piacere di esercitarsi in questo esercizio da usare con molta cautela e moderazione se si vuole evitare il classico sventolamento della parte alta della randa.

Esempio di modifica per trasferire una parte della superficie della Randa verso l'alto



ESEMPIO di Calcolo per trasferire della superficie verso l'alto

Riprendendo la stessa Randa dell'esempio precedente

Randa $0.5161 \times 70\% = 0.361270 \text{ m}^2$

Dove :

$A = 2050 \text{ mm}$

$B = 0.361270 \times 2 / A = 0.352,45 \text{ m} \approx 352 \text{ mm}$

$3/4 (B \times .75) + 63 = 327 \text{ mm}$

$1/2 (B \times .50) + 72 = 248 \text{ mm}$

$1/4 (B \times .25) + 72 = 160 \text{ mm}$

Nuove condizioni :

$A = 2050$ (invariato)
mentre scegliamo una base più stretta in modo tale da allargare la parte alta della randa

$B = 332 \text{ mm}$ invece di 352 mm

Nuova superficie : $332 \times 2050 / 2 = 340300 \text{ mm}^2$

Differenza da trasferire: $361270 - 340300 = 20970 \text{ mm}^2$

Secondo la formula del trasferimento :

$20970 \times 6 / 2050 = 61.37$ valore da distribuire tra x, y e z

prendiamo arbitrariamente dei valori da dare a x, y e z tali che si avvicini al valore di $61.37 = (2x + 1y + 2z)$

scegliendo $x = 20.5 - y = 20 - z = 0$ avremo come verifica

$2x = 41 - 1y = 20 - z = 0$ una somma di 61.00 contro 61.37

per cui per $1/4 = 332 \times 0.25 + 72 + 20.5 = 175.5 \text{ mm}$

per $1/2 = 332 \times 0.50 + 72 + 20 = 258 \text{ mm}$

per $3/4 = 332 \times 0.75 + 63 + 0 = 312 \text{ mm}$

Verifica rispetto alla superficie di $0.361270 \text{ m}^2 =$ al 70%

$2050 \times 332 / 2 + 2050 / 6 \times (2x + 1y + 2z) =$

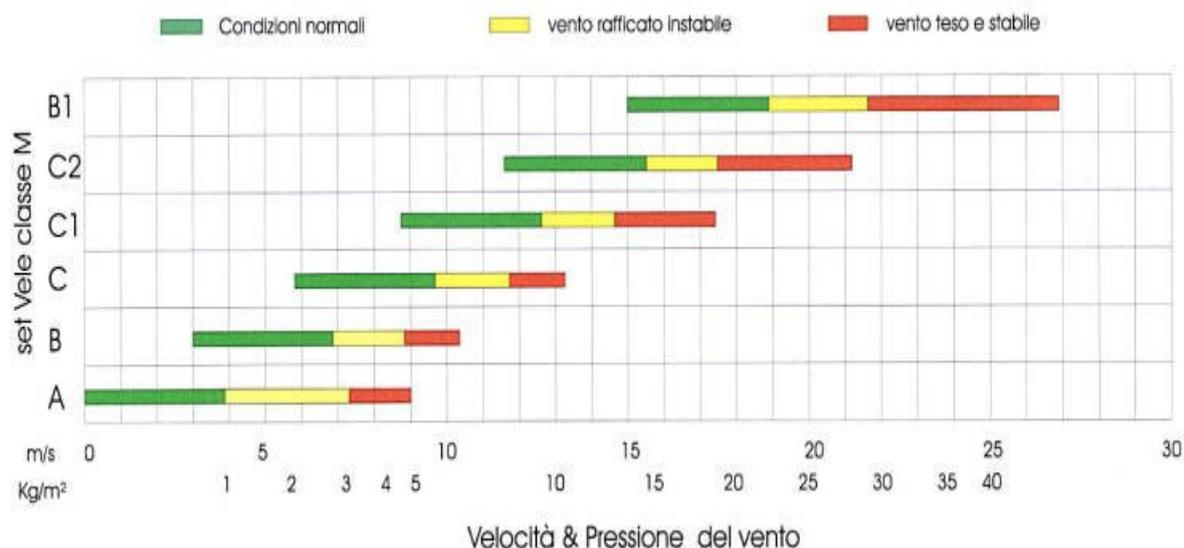
361141 mm^2 o 0.361141 m^2

differenza = 129 mm²

E per finire ecco un paio di Tabele utili per il progetto delle Vele

Tipico esempio per il calcolo delle Vele di un Classe M						
Set	A	B	C	C1	C2	B1
Superficie totale (m ²)	0.5161	0.5161	0.4900	0.4200	0.3500	0.2800
% superficie fiocco						
Balestrone	22	25	26.5	28	29	30
Classico	36	38	40	43	46	50
Lunghezza inferitura (mm)						
randa	2120/1900	1900/1700	1700/1450	1450/1200	1200/1000	1000/800
fiocco	1150/1200	1050/1100	950/1050	850/1000	750/900	700/800

Aggiungo una tabella tipica che suggerisce per il Classe M , il set di vele da usare secondo la velocità del vento data in metri al secondo



Va da se che anche se ho parlato spesso del Classe M, il principio usato per disegnare un modello si applica a tutte le Classi conosciute.

Spero di essere stato utile, se poi cosi non fosseme ne scuso vivamente

ClaudioD

Annesso “Grafici che Contano”

Introduco in questo paragrafo un serie di grafici estratti da pubblicazioni e studi fatti da esperti Architetti nella ricerca Navale.

Questi dati sono generalmente usati nel progettare barche vere, ma gli stessi principi possono essere ritenuti anche per i modelli in scala, Reynolds permettendo.

Velocità Critica V_r

Si noterà spesso in questi grafici il parametro della Velocità Critica di una barca.

La teoria vuole che la velocità Critica é raggiunta quando l'onda prodotta dalla barca stessa é di lunghezza uguale alla linea di Galleggiamento.

Tra la Lunghezza al Galleggiamento e la velocità esiste la relazione seguente :

$$V_r = V : \sqrt{LWL}$$

Analogamente la Velocità della barca sarà data dalla relazione :

$$V_b = V_r \times \sqrt{LWL}$$

La velocità Critica é $V_r = 1$, una velocità elevata arrivera a $V_r 1.2$ ed anche 1.4 dove si manifesterebbe la tendenza alla planata che un classe M non raggiunge mai.

A titolo di esempio , un M avente 1.23m di LWL, avrà una velocità teorica di :

$$\text{Radice quadrata di } 1.23\text{m} = 1.109 \text{ m/s}$$

Per $V_r = 0.5$ $0.5 \times 1.109 = 0.554 \text{ m/s} \times 3600 = 1.99 \text{ Km/h}$

$V_r = 1.0$ $1.0 \times 1.109 = 1.109 \text{ m/s} \times 3600 = 3.99 \text{ Km/h}$

$V_r = 1.2$ $1.2 \times 1.109 = 1.330 \text{ m/s} \times 3600 = 4.79 \text{ Km/h}$

$V_r = 1.4$ $1.4 \times 1.109 = 1.552 \text{ m/s} \times 3600 = 5.58 \text{ Km/h}$

Resistenza Totale

In prossimità della Velocità Critica $V_r = 1$, 73 % della resistenza totale é data dalla somma di due resistenze principali :

- resistenza dovuta alla frizione
- resistenza dovuta all'onda

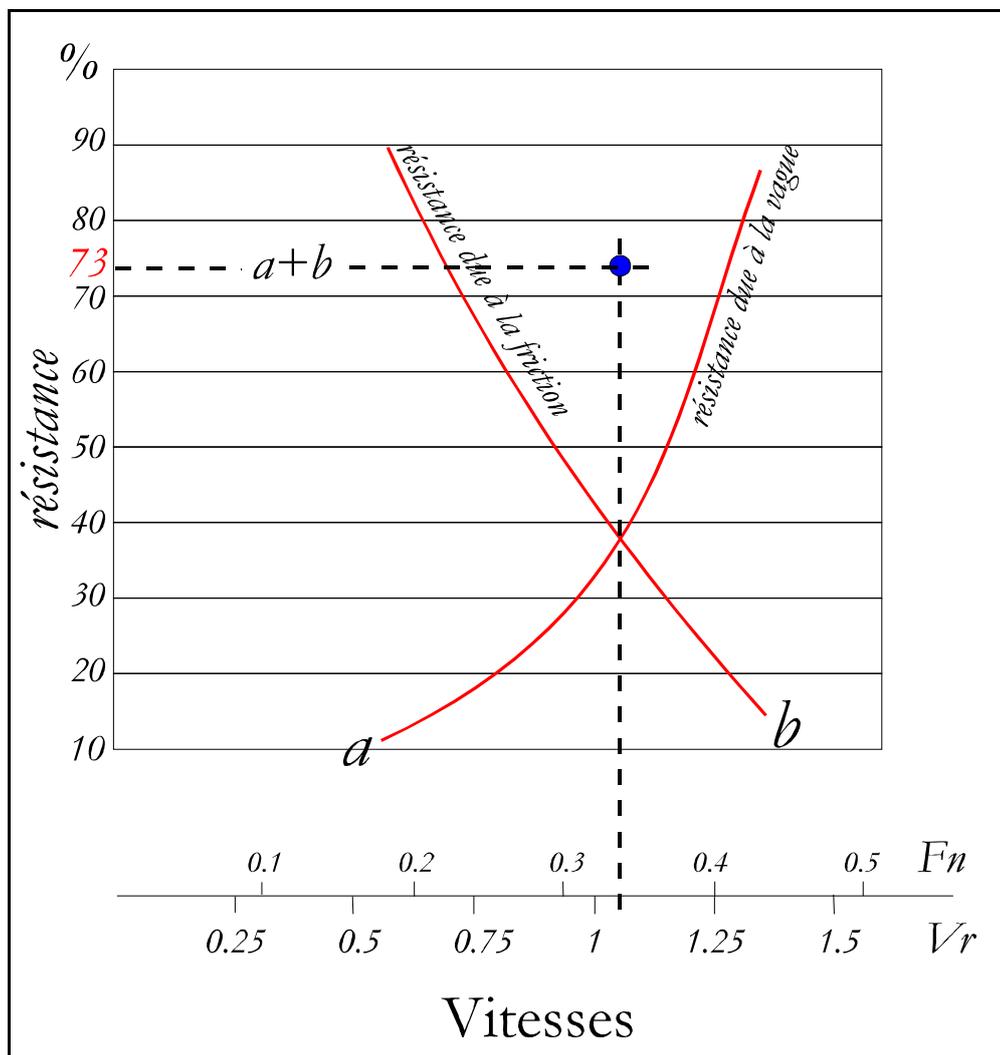


Fig.1

La Curva delle Aree

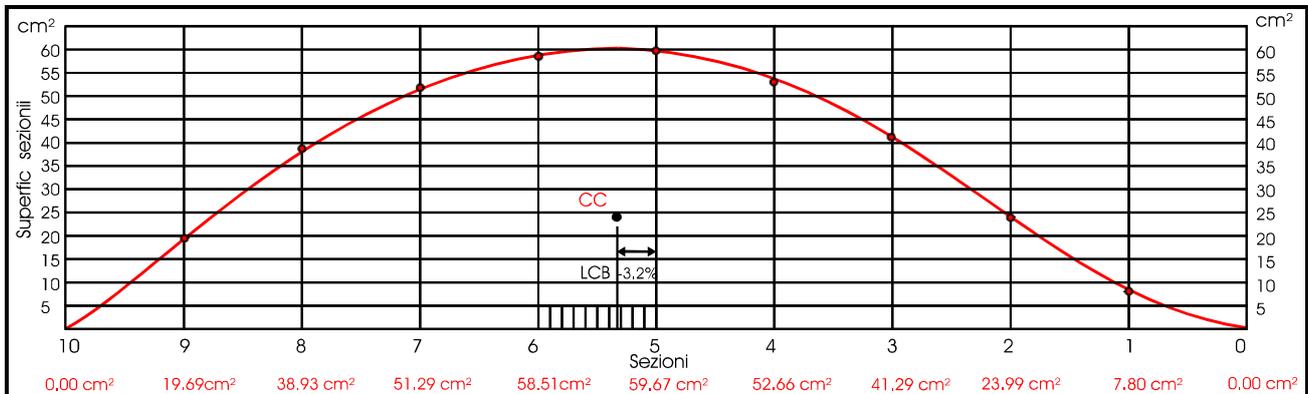


Fig. 2

Il Coefficiente Prismatico

Questo grafico mette in relazione il CP con la Velocità VR della barca

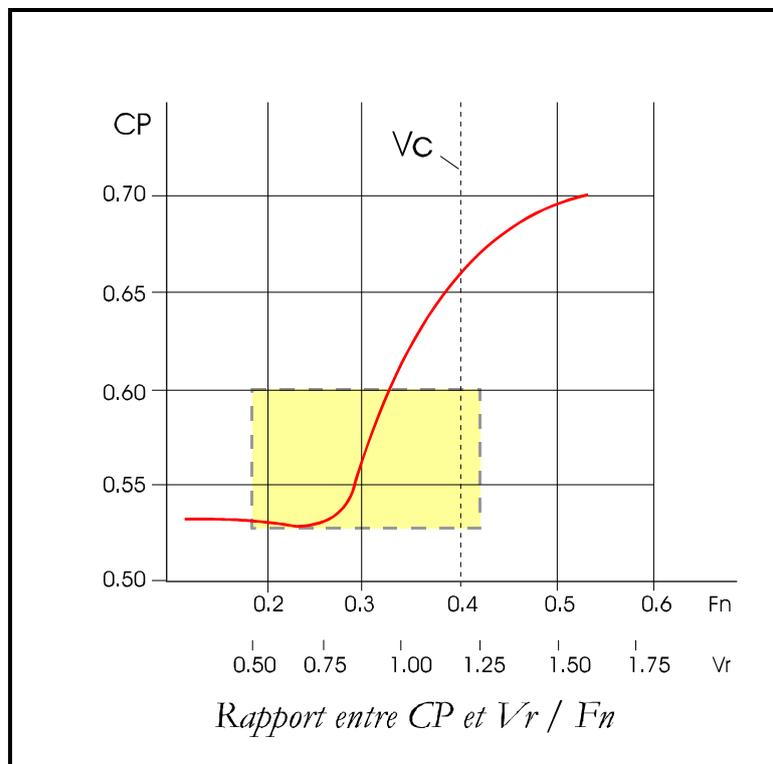


Fig. 3

Il quadro giallo si riferisce alla zona d'uso per i modelli

LCB

é il Centro Longitudinale della Portanza

La posizione del LCB si identifica come percentuale della Linea di Galleggiamento rispetto al centro della barca che é rappresentato dalla Sezione n°5. Normalmente LCB si trova dietro la Sezione n°5.

La zona gialla definisce l'area utilizzabile dai modelli, si nota che la percentuale ideale si trova in uno spazio che va dal -3% al -3.6 % sempre rispetto alla Sezione n°5

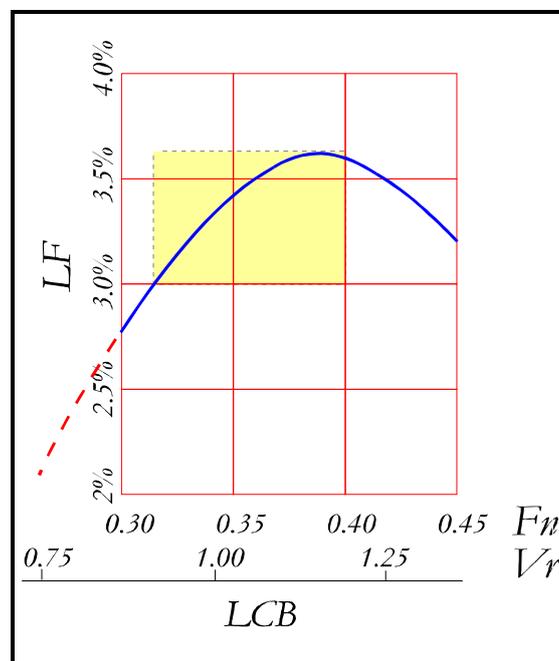


Fig. 4

Resistenza in funzione della forma della Carena per diverse velocità:

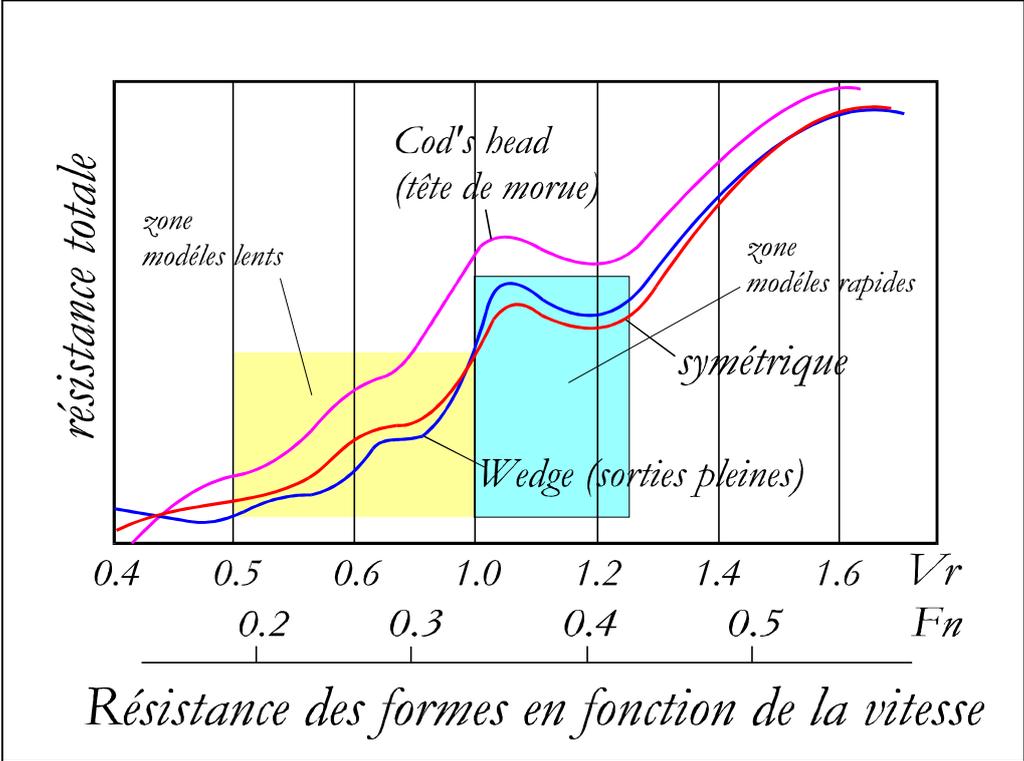


Fig. 5

Relazione tra la Resistenza Totale e il CP per differenti Velocità

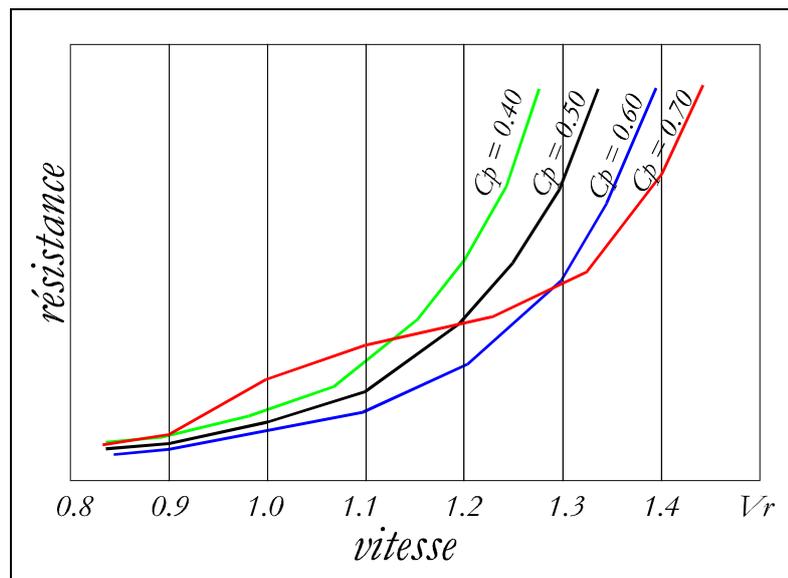


Fig 6

Effetti di disturbo di un Albero rispetto alla Portanza e Incidenza di una Vela

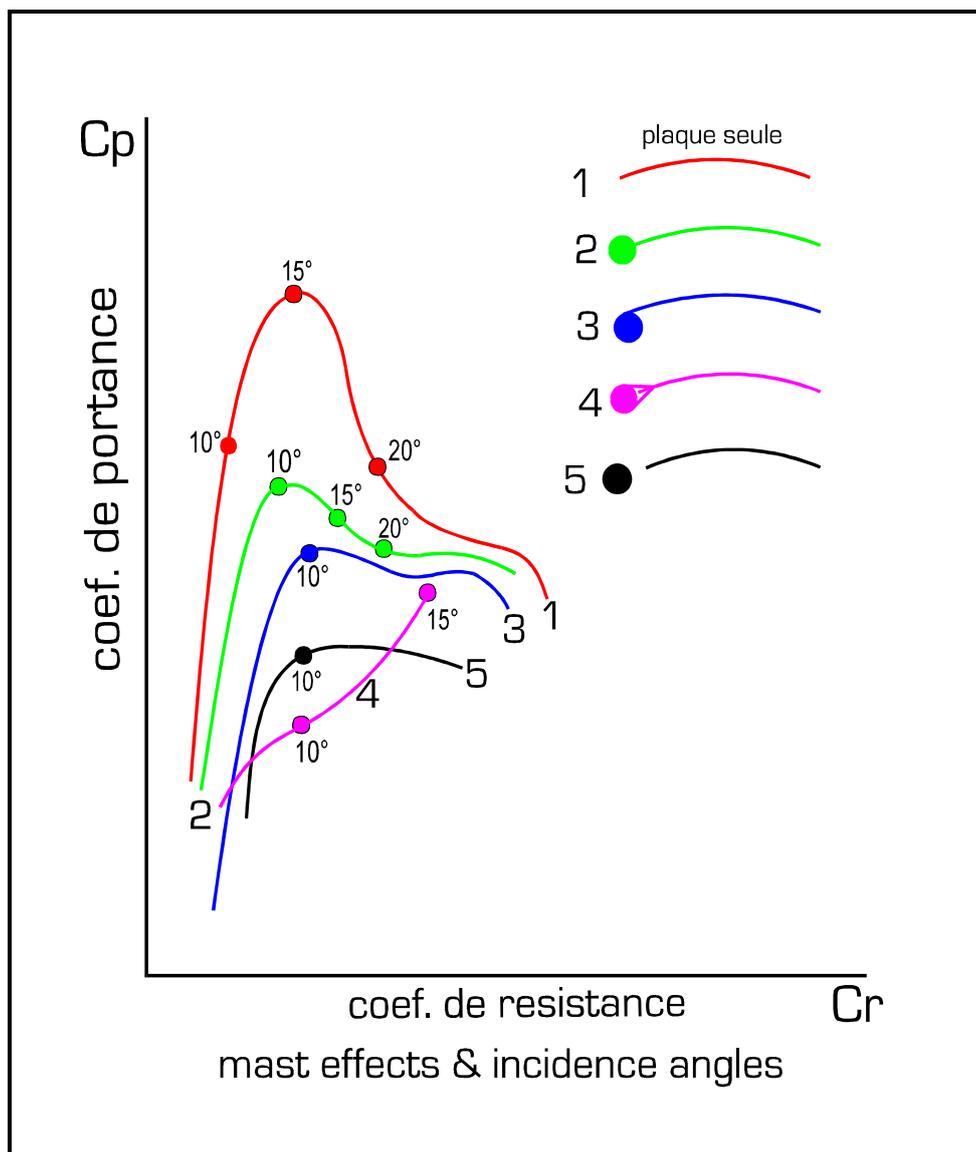


Fig. 7