

PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE DELLE BARCHE A VELA IN ALLUMINIO



Castellammare di Stabia 18/05/2012 a cura di Tommaso COPPOLA



Introduzione: i materiali per la costruzione delle unità da diporto



Caratteristiche dei materiali per la costruzione delle unità da diporto



La costruzione delle barche a vela in vetroresina



La costruzione delle barche a vela in alluminio



Conclusioni- Vantaggi e Svantaggi della costruzione in alluminio



Introduzione: i materiali per la costruzione delle unità da diporto



Il primo materiale di cui l'uomo ha potuto disporre per la costruzione di imbarcazioni è stato il legno il quale è rimasto per molti secoli la materia prima per la realizzazione di abitazioni, ponti e ogni tipo di mezzo di trasporto. Anche dopo la scoperta dei metalli il legno ha continuato ad essere ampiamente impiegato come materiale da costruzione e, in campo navale, fino agli inizi del 1800 è stato l'unico componente delle strutture degli scafi. Le sue doti di leggerezza, robustezza, flessibilità e impermeabilità all'acqua, lo rendevano particolarmente adatto all'ambiente marino.

Verso il 1870, fu introdotto l'uso dell'acciaio e, da allora, tutte le navi mercantili sono costruite con questo materiale.

E' difficile dire in assoluto quale sia il materiale migliore per la costruzione di scafi poiché nella valutazione rientrano numerosi fattori che devono essere valutati attentamente. A questo proposito è interessante analizzare il naviglio da diporto in funzione del materiale da costruzione impiegato.



CONSIDERAZIONI PER LE TIPOLOGIE DI IMBARCAZIONI (1)



L < 10 m: si hanno parecchie costruzioni in legno, meno recenti, sia a vela che a motore. Le barche in vetroresina sono la stragrande maggioranza; questo materiale è infatti particolarmente conveniente per la costruzione in grande serie. Le costruzioni in alluminio sono rare e riguardano casi particolari come le barche da competizione. Le realizzazioni in acciaio sono rarissime e limitate ai casi in cui il peso non costituisce un problema.

10 m < L < 24 m: le costruzioni in legno sono meno frequenti specialmente per quelle realizzate di recente; si tratta di barche esclusive, molto costose e indirizzate ad una utenza di appassionati poco inclini alla produzione di serie. Le barche in vetroresina continuano ad essere la maggioranza per i motivi suddetti. Le costruzioni in alluminio diventano più frequenti anche per applicazioni diportistiche con dimensioni al limite superiore della categoria. Le realizzazioni in acciaio sono sempre rare e riguardano yacht dislocanti situati nella parte alta della categoria.

24 m < L < 30 m: le costruzioni in legno sono decisamente rare. Le barche in vetroresina cominciano ad essere meno diffuse anche se, attualmente, si ha la tendenza a realizzare barche di dimensioni sempre maggiori. Le costruzioni in alluminio sono molto diffuse in quanto economicamente più competitive di quelle in vetroresina. Si hanno molte barche in acciaio, sempre però nella categoria delle barche dislocanti.



CONSIDERAZIONI PER LE TIPOLOGIE DI IMBARCAZIONI (2)



30 m < L < 40 m: le costruzioni in legno sono rarissime e costituite prevalentemente da yacht a vela. Le barche in vetroresina sono rare. Le costruzioni in alluminio sono la maggioranza specialmente nel caso di barche ad elevate prestazioni. Le realizzazioni in acciaio cominciano ad costituire una percentuale elevata.

L > 40 m; attualmente non vengono praticamente più costruite imbarcazioni in legno di queste dimensioni. Esistono pochissime unità in vetroresina realizzate da cantieri specializzati che utilizzano fibre e processi costruttivi particolari. Le costruzioni in alluminio sono molte nel campo di barche ad elevate prestazioni. Le realizzazioni in acciaio sono moltissime e costituiscono sicuramente la maggioranza all'aumentare delle dimensioni.

In sintesi la scelta del materiale dipende prevalentemente dalle dimensioni e dalle prestazioni delle imbarcazioni; altrettanto importanti sono i processi di fabbricazione e di lavorazione dei vari materiali.



CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DEL MATERIALE (1)

a) **Peso specifico** (daN/dCm^3) ; definito come rapporto tra peso e volume, influisce sul peso dello scafo finito e, a parità del carico di rottura e di snervamento, deve essere il più basso possibile.

b) **Resistenza a rottura** (daN/dCm^2) . E' la capacità del materiale di sopportare carichi esterni senza che la struttura ceda per rottura del materiale.

c) **Rigidezza E** [daN/dCm^2]. E' la capacità del materiale di deformarsi sotto carico e di assumere nuovamente la forma iniziale quando il carico viene rimosso. Tutti i materiali da costruzione sono elastici fino ad un certo limite, oltre il quale il materiale continua a deformarsi anche sotto l'azione di un carico costante fino a rottura. Questa caratteristica viene anche indicata con il termine rigidezza nel qual caso va intesa in senso opposto all'elasticità. La resistenza e l'elasticità sono due caratteristiche indipendenti tra loro nel senso che esistono materiali molto resistenti dotati di scarsa rigidezza e viceversa.

d) **Resistenza specifica**. E' la resistenza del materiale per unità di peso. Serve per poter confrontare la robustezza di materiali diversi a parità di quantità di materiale.

e) **Rigidezza specifica**. E' la rigidezza del materiale per unità di peso. Il suo significato è analogo a quello della resistenza specifica.



CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DEL MATERIALE (2)

f) **Resistenza a fatica.** Con questo termine si intende la capacità del materiale di sopportare carichi ciclici anche per tempi molto lunghi. La maggior parte degli elementi resistenti della nave, in particolare quelli longitudinali come la chiglia, i paramozzali, le lamiere e i rinforzi del ponte, delle murate e del fondo, sono sottoposti a sollecitazioni cicliche dovute al moto ondoso che provoca nello scafo momenti flettenti longitudinali, trasversali e torcenti di tipo pulsante.

g) **Conservazione del materiale nel tempo.** Nel caso delle strutture navali, dove l'attacco degli agenti marini è particolarmente severo, i materiali che non presentano caratteristiche intrinseche di difesa devono essere protetti con rivestimenti o vernici che li isolino dall'ambiente marino,

MATERIALE	$\sigma_r \parallel$ [daN/cm ²]	$E \parallel$ [daN/cm ²]	γ [daN/dm ³]	σ_r/γ [cm10 ⁻⁵]	E/γ [cm10 ⁻⁸]
legno	900	100000	0.70	13	1.86
acciaio	4500	2100000	7.80	6	2.70
leghe leggere	3000	700000	2.70	11	2.60
vetroresina	2000	130000	1.80	11	0.72



COSTRUZIONE UNITA' IN VETRORESINA: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 0)

La produzione di imbarcazioni in vetroresina avviene attraverso un processo a blocchi di cui diamo di seguito una breve descrizione.

- ***Blocco 0***

Realizzazione di piccoli componenti in VTR, parabrezza e hard-top per l'allestimento della imbarcazione





COSTRUZIONE UNITA' IN VETRORESINA: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 1)

- ***Blocco 1***

Costruzione della carena e della coperta in VTR attraverso formatura a stampo aperto





COSTRUZIONE UNITA' IN VETRORESINA: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 2)

- ***Blocco 2***

Compartimentazione dello scafo ,
posizionamento delle
controstampate,
installazione degli
impianti di sentina e
delle eliche di
superficie.





COSTRUZIONE UNITA' IN VETRORESINA: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 3)

- ***Blocco 3***

Posizionamento e
assemblaggio sulla
carena della coperta,
dell'hard-top e del
parabrezza.





COSTRUZIONE UNITA' IN VETRORESINA: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 4)

- ***Blocco 4***

Allestimento di tutti gli impianti di bordo, dei motori e degli interni.





COSTRUZIONE UNITA' IN VETRORESINA: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 5)

- ***Blocco 5***

Collaudo
dell'imbarcazione
con prove a terra e
prove in mare.





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 0)

La produzione di imbarcazioni in alluminio avviene attraverso un processo a blocchi di cui diamo di seguito una breve descrizione.

- **Blocco 0**
Realizzazione di piccoli componenti strutturali in alluminio, Costole, Bagli, Madieri, Pannelli di fasciame e Paratie





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 1)-1-

- ***Blocco 1***

Costruzione dello scafo attraverso l'inserimento delle ossature trasversali e longitudinali sul piano di sella precedentemente costruito





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 1)-2-

• *Blocco 1*

Costruzione dello scafo attraverso l'inserimento delle ossature trasversali e longitudinali sul piano di sella precedentemente costruito





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 1)-3-

• *Blocco 1*

Costruzione dello scafo attraverso l'inserimento delle ossature trasversali e longitudinali sul piano di sella precedentemente costruito





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 2)-1-

- ***Blocco 2***

Compartimentazione
dello scafo ,
posizionamento del
fasciame esterno.





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 2)-2-

- ***Blocco 2***

Compartimentazione
dello scafo ,
posizionamento del
fasciame esterno.





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 3)-1-

- ***Blocco 3***

Capovolgimento
dell'Unità





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 3)-2-

- **Blocco 3**

Capovolgimento
dell'Unità





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 3)-3-

- *Blocco 3*

Capovolgimento
dell'Unità

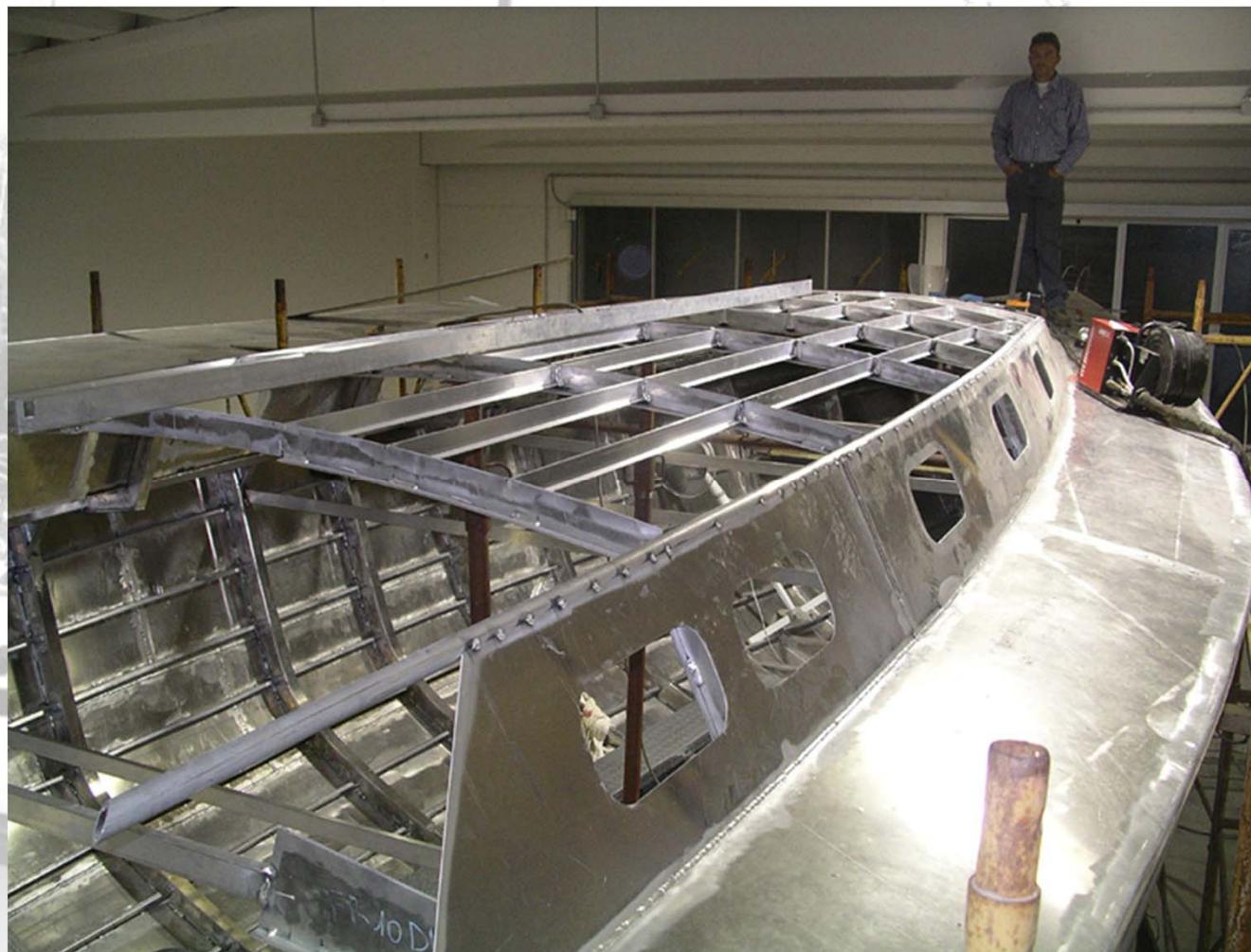




COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 4)-1-

- *Blocco 4*

Chiusura coperta ed
inserimento dei
particolari.





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 4)-2-

• *Blocco 4*

Chiusura coperta ed
inserimento dei
particolari.





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 5)-1-

- *Blocco 5*

Allestimento di tutti gli impianti di bordo, dei motori e degli interni.





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 5)-2-

- ***Blocco 5***

Allestimento di tutti gli impianti di bordo, dei motori e degli interni.





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 5)-3-

- ***Blocco 5***

Allestimento di tutti gli impianti di bordo, dei motori e degli interni.





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 6)-1-

- ***Blocco 6***

Carrozzeria e
Verniciatura





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 6)-2-

- ***Blocco 6***

Carrozzeria e
Verniciatura





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 6)-3-

- ***Blocco 6***

Carrozzeria e
Verniciatura





COSTRUZIONE UNITA' IN ALLUMINIO: CICLO DI PRODUZIONE (BLOCCO 7)

- ***Blocco 7***

Montaggio finale
attrezzatura per vela
collaudo a terra e
prove in mare





Conclusioni- Vantaggi e Svantaggi della costruzione in alluminio (1)



Le barche a vela in alluminio che navigano in crociera riflettono una reale diversità rispetto alle barche a vela in vetroresina; una diversità che trova riscontro nelle linee di carena, nelle appendici, nelle installazioni e nelle attrezzature.

La principale caratteristica che rende l'alluminio adatto alla costruzione di imbarcazioni è l'alta resistenza alla corrosione delle leghe per applicazioni marine quando temperate nel giusto grado.

Tranne che per ragioni estetiche, le leghe della serie 5xxx non necessitano di essere verniciate sull'opera morta; Il metallo non verniciato reagisce con l'aria (come qualunque altra lega di alluminio) formando l'ossido di alluminio—un duro strato che protegge l'alluminio sottostante. Nella maggior parte dei casi l'opera viva di una imbarcazione in alluminio necessita solo di un trattamento di vernice antivegetativa compatibile per prevenire il formarsi di alghe e denti di cane che riducono le prestazioni, e degli anodi di zinco per prevenire la corrosione galvanica associata a propulsori o altri accessori di metalli differenti.

Durata e riparabilità: l'alluminio supera sia l'acciaio che la vetroresina. In confronto con uno scafo in vetroresina, uno scafo in alluminio con "resistenza-equivalente" presenta una resistenza alla deformazione maggiore e una resistenza alla rottura più elevata.



Conclusioni- Vantaggi e Svantaggi della costruzione in alluminio (2)



Grazie alla sua duttilità, quando una barca in alluminio subisce una deformazione, la parte danneggiata può essere facilmente riparata con un martello o, se necessario, tagliata e facilmente rimpiazzata.

Riguardo alla infiammabilità, l'alluminio non brucia e richiede temperature di oltre 600° C (1000°F) per fondere. La vetroresina invece contiene di frequente resine a base di petrolio che possono bruciare con violenza una volta accese.

A parità di peso l'alluminio è più resistente di ogni altro materiale. Il vantaggio in peso dell'alluminio significa che una imbarcazione in alluminio di progetto paragonabile e uguale resistenza viaggerà generalmente più veloce a vela ed userà meno carburante se a motore.



Conclusioni- Vantaggi e Svantaggi della costruzione in alluminio (3)



Il costo della barca nella sua vita

Apparentemente, il costo di una barca in vetroresina sembrerà sempre inferiore di una paragonabile imbarcazione in acciaio o alluminio. Ma se vengono presi in considerazione i costi della manutenzione di routine—controllo della corrosione, verniciatura, e riverniciatura per le barche in acciaio—così come le riparazioni importanti—falle, rotture e problemi che derivano dalla fatica strutturale nella vetroresina—, l'alluminio diventa più economicamente competitivo di entrambi gli altri materiali. Per di più, le imbarcazioni in alluminio durano tipicamente di più di simili barche in acciaio o vetroresina ed hanno mediamente un maggiore valore quando rivendute—entrambi fattori rilevanti quando si considera il "costo" di una barca.

È anche completamente riciclabile.....



Che cos'è la felicità?

Alcune persone sono convinte che denaro, carriera e successo, siano i traguardi che come premio daranno la **Felicità** e vivono perennemente stressati nella rincorsa di denaro, carriera e successo.

Altre persone sono convinte che la **Felicità** si possa ottenere solo godendo delle forti emozioni che nascono dalle forti sensazioni e per questo vivono perennemente stressati alla ricerca di sempre nuovi e più forti piaceri

Altre persone ancora pensano che la **Felicità** sia semplicemente un frutto della fantasia che può esistere solo nelle canzoni, al cinema o nelle poesie e per questo vivono rassegnate in una noiosissima tristezza.....



Che cos'è la felicità?

Se però cerchi di capire che cosa veramente sia la **Felicità** scopri che la Felicità è una cosa vera che **è già dentro ogni velista.....**

