



## Regole Classe Micro



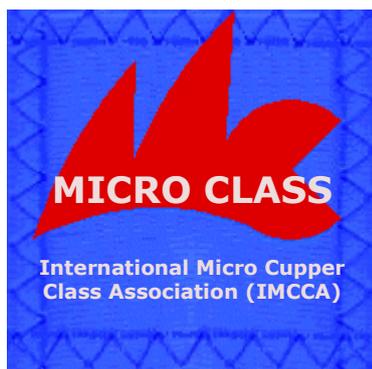
### **Documento 1 – Interpretazioni Si Riferisce a 01.07.00**

**Novembre 2004**

**Interpretazione data da IMCCA a riguardo dello spessore dei materassini e al loro materiale su richiesta di un concorrente**

**Si Riferisce all'Appendice 1 - A.01.04**

È permesso qualsiasi spessore e materiale comunemente utilizzato per il campeggio.



## Regole Classe Micro



### DOCUMENTO 2 – LINEE GUIDA SULLA GALLEGGIABILITÀ

Si Riferisce a 07.04.00

Le regole della Classe Micro danno poche indicazioni sulla galleggiabilità, e queste indicazioni non devono essere considerate sufficienti per rendere una barca sicura. Negli ultimi 15 anni, alcuni Micro sono andati perduti o gravemente danneggiati a causa di riserve di galleggiamento insufficienti o di scarsa qualità.

Un Micro allagato può solitamente non recuperare con i propri mezzi quando è completamente allagato. Una barca che galleggia in una posizione anormale può rendere il traino molto difficoltoso. Il volume d'acqua può essere molto superiore a 1 metro cubo, il peso totale da rimorchiare è superiore a 1,5 tonnellate e galloccie, bitte e occhielli possono soffrirne parecchio. Questo spiega le stringenti regole imposte alle galloccie nell'Appendice 2!

Quando un Micro scuffia e si riempie, possono rimanere bolle d'aria, che danno alla barca una posizione anormale. Se questo porta sistematicamente ad una barca che galleggia in una posizione in cui il traino è quasi impossibile, una soluzione può essere quella di creare dei piccoli fori per permettere l'evacuazione dell'aria!

Dopo alcune esitazioni, è stato deciso di permettere aperture nella scassa della deriva internamente alla cabina, visto che questo può permettere l'evacuazione dell'acqua dalla cabina. Ad ogni modo, in tal caso, può essere utile avere un sistema che ne permetta la chiusura e l'apertura, visto che aperture permanenti possono impedire di sgottare efficacemente.

D.02.01 La **RISERVA DI GALLEGGIAMENTO TOTALE** in litri non deve essere inferiore al peso della barca in assetto di misura, in kilogrammi, aumentato di 51 kilogrammi. Questo in effetti è insufficiente, visto che la barca potrebbe galleggiare con un bordo libero che non supera 1 centimetro! Per cui c'è una grande probabilità di una barca che galleggi in una posizione molto scomoda.

Comunque, non si dimentiche che lo scafo ha il suo proprio galleggiamento. La superficie dello scafo è approssimativamente 13 metri quadrati, e con uno spessore di appena 10 millimetri, il galleggiamento dello scafo è già 130 litri, barche che utilizzano un sandwich con schiuma da 1 pollice possono sollevare non meno di 325 kilogrammi, con una distribuzione molto interessante.

I volumi addizionali devono essere costituiti da schiuma a cellula chiusa, che permetta ad una barca allagata di mantenere il galleggiamento per almeno 24 ore. Compartimenti d'aria sigillati non sono sufficienti, visto che lo scafo può essere perforato in quella posizione, e permette l'ingresso dell'acqua. Riempire questi compartimenti con schiuma in fiocchi si è rivelata una pessima soluzione, visto che i fiocchi possono liberarsi.

Volumi gonfiabili sono normalmente non permessi.

Le riserve di galleggiamento devono essere assicurate allo scafo o alla sua struttura, in modo da evitare spostamenti accidentali quando la barca è allagata.

Solo volume sotto la coperta sono considerati, visto che è richiesto che la barca galleggi con il pozzetto completamente fuori dall'acqua.

D.02.02 **BILANCIAMENTO STATICO** significa una buona distribuzione prua-poppa e trasversale. Nella direzione trasversale, non è richiesta la simmetria, ma aiuta a semplificare i calcoli. Un volume di 100 litri a 0,15 metri fuori dalla linea centrale da un lato può essere bilanciato da 20 litri a 0,75 metri dall'altro lato. Comunque, se c'è una grande riserva di galleggiamento, i volumi di bilanciamento devono essere posti allo stesso livello sopra la superficie dell'acqua. Quando si considerano le distanze laterali ( $Y_i$ ) dalla linea centrale come positive a dritta e negative a sinistra, la formula che da gli spostamenti laterali è:

$$YB = (Y1*V1+Y2*V2+ \dots +Yn*Vn)/(V1+V2+ \dots +Vn)$$

Dove YB deve essere più vicino possibile a ZERO.

Nella direzione di prua e di poppa, un leggero scostamento del dritto di prua è accettato visto che aiuta a mantenere la prua fuori dall'acqua durante il traino. Solo quando c'è un grande eccesso di volumi di galleggiamento questo NON porterà ad una barca allagata che galleggia con la prua o la poppa che puntano le stelle!

Quando si prendono le distanze prua-poppa ( $X_i$ ) dalla linea centrale come positive a dritta e negative a sinistra, la formula che da gli spostamenti laterali è:

$$XB = (V1*X1+V2*X2+ \dots +Vn*Xn)/(V1+V2+ \dots +Vn) - XG$$

dove XG è la distanza dal dritto di prua al centro di gravità (CG). XB deve essere il più possibile vicino a ZERO, o appena negativo. Quando alcuni dati, come la posizione di CG, sono sconosciuti, si prendano i valori standard alla fine di questo Documento.

D.02.03 La **STABILITÀ** rappresenta la capacità della barca di rimanere in posizione non capovolta quando allagata. Questa è ottenuta con stabilità di peso e di forma.

a. **STABILITÀ DI PESO** è ottenuta assegnando al centro di spinta del galleggiamento una posizione il più alta possibile e al centro di gravità una posizione il più basso possibile. Una barca che passa facilmente il test di stabilità a 90 gradi ha un basso CG, e una aumentata stabilità di peso. L'installazione di riserve di galleggiamento sotto le cuccette ABBASSA il centro di spinta, e RIDUCE la stabilità di peso. Non più del 50% del volume galleggiamento deve essere installato sotto la superficie delle cuccette.

Quando si prendono le distanze verticali prodire ( $Z_i$ ) dall'asse centrale come positive a dritta e negative a sinistra, la formula che da gli spostamenti laterali è:

$$ZB = (V1*Z1+V2*Z2+ \dots +Vn*Zn)/(V1+V2+ \dots +Vn) - ZG$$

dove ZG è l'altezza di CG sopra il livello dell'acqua.

ZB deve essere più grande possibile, si ritiene che tutti micro possano raggiungere un numero positivo (CB sopra CG).

b. **STABILITÀ DI FORMA** rappresenta una capacità addizionale di riprendersi in posizione non capovolta quando la barca viene accidentalmente messa in un'altra posizione. La stabilità di Forma lavora anche su una barca rovesciata, e un eccesso di stabilità di forma può portare ad una stabilità totale rendendo quasi impossibile all'equipaggio il raddrizzamento della barca allagata.

Una ottima stabilità di forma nella direzione prua-poppa è molto utile quando si è trainati. La stessa stabilità non è molto utile in direzione trasversale, e comunque non è possibile raggiungere pari risultati.

Nella direzione trasversale, la formula è:

$$Y2B = (V1*Y1^2+V2*Y2^2+ \dots +Vn*Yn^2)/(V1+V2+ \dots +Vn)^{0,5}$$

e si ritiene che valori di Y2B superiori a 0,5 metri possano essere raggiunti e siano efficaci.

Nella direzione prua-poppa, la formula è:

$$X2B = (V1*X1^2+V2*X2^2+ \dots +Vn*Xn^2 - VG*XG^2)/(V1+V2+ \dots +Vn)^{0,5}$$

ed è chiaro che valori alti possono essere facilmente raggiunti con volumi a prua e a poppa. Un valore normale non dovrebbe essere inferiore a 1 metro.

La stabilità di forma è efficace solo quando c'è un grande surplus di volumi di galleggiamento.

D.02.04 Per i calcoli, dividere grandi volumi in diversi volumi più piccoli fornisce risultati più accurati, specialmente sulla stabilità di forma. Grandi volumi all'interno dello scafo (sotto la doppia cuccetta di prua o volumi a poppa) dovrebbe essere divisa in almeno due più piccoli, ognuno da una parte dell'asse centrale. Per utilizzare appieno il galleggiamento proprio dello scafo nei calcoli, sostituire i valori del volume 1 nelle formule con i valori standard della tavola sottostante.

Un foglio di calcolo Excel97 [BuoyancyMicro.xls](#) esegue questi complessi calcoli per voi. Salva il file come [numero velico].xls. I risultati dovrebbero essere mostrati al proprio stazzatore di

Classe nazionale o allo stazzatore dell'evento quando si sostiene di avere sufficiente galleggiamento, ma il non farlo non comporta l'esclusione. Può essere richiesta la dimostrazione del galleggiamento in altri modi. Una copia del file completo dovrebbe essere inviata a [measurement@microclass.org](mailto:measurement@microclass.org) per scopi statistici.

#### D.02.05 **VALORI TIPICI**

XG	2,88 m	
YG	0,00 m	
ZG	0,28 m	450 kg per un prototype, P = 7,30 m
	0,26 m	450 kg per un prototype, P = 8,00 m
	0,30 m	540 kg per un Racer che passa i test di stabilità a 90° con 10 kg
	0,23 m	560 kg per un Cruiser che passa i test di stabilità a 90° con 15 kg
Aggiungere	0,01 m	ogni 15 kg aggiuntivi
Per il galleggiamento dello scafo:		
Superficie scafo	12,9 m <sup>2</sup>	Galleggiamento dello scafo ottenuto moltiplicando lo spessore dello scafo in mm per 12,9.
Xhull	2,90 m	
Vhull*Xhull	37,4* spessore scafo in mm	
Vhull*Xhull^2	133* spessore scafo in mm	
Yhull	0,00 m	
Vhull*Yhull^2	5,1* spessore scafo in mm	
Zhull	0,16 m	



## Regole Classe Micro



### **DOCUMENTO 3 – RESTRIZIONI SULLA PUBBLICITÀ**

**Si riferisce a 07.05.02**

Questa Appendice è riservata alle notifiche di ogni restrizione speciale sulla pubblicità nei differenti stati (leggi o prescrizioni di autorità nazionali, per l'applicazione solo ai concorrenti nazionali o a tutti i concorrenti).

D.03.01      **BELGIO (LEGGE FEDERALE):**  
È vietato pubblicizzare prodotti del tabacco (TUTTI I CONCORRENTI) dopo 01/07/2003.

---

D.03.02      **FRANCIA ("LEGGE ÉVIN"):**  
È vietato pubblicizzare prodotti del tabacco e alcolici (TUTTI I CONCORRENTI).



## Regole Classe Micro



### DOCUMENTO 6 – LINEE GUIDA PER LA COSTRUZIONE DEL TIMONE

Si riferisce a 02.06.01 e 02.07.01

dal rapporto degli stazzatori IMCCA, Assemblea Generale IMCCA

*(...) ci sono nuovamente diverse rotture dei timoni. Questo porta alcuni club a rifiutare i Micro per le regate al mare. Tristemente, è molto difficile immaginare nuove regole che impattino nella costruzione del timone.*

I timoni dei Micro tendevano a rompersi in condizioni di mare e onda cattive.

Questo non è inevitabile. Ma scrivere regole per ridurre i guasti è un esercizio particolarmente difficile, perciò pensiamo si debba essere liberi di fare ciò che si vuole, daremo solo un aiuto nella comprensione di come correggerne le debolezze.

Cause di guasto possono essere:

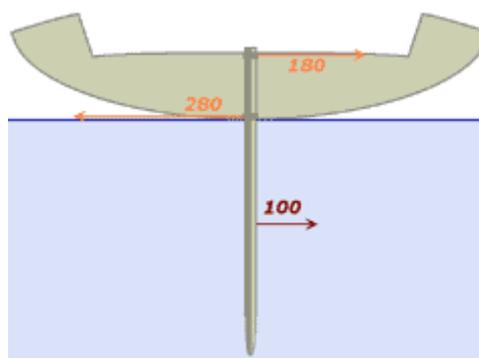
- delaminazione della lama del timone;
- rottura della lama del timone sotto il fissaggio inferiore;
- rottura dei fissaggi del timone, solitamente quello inferiore.

Il timone può essere sottoposto a tremendi sforzi, e la forma tipica dello specchio di poppa un Micro non aiuta a resistere a questi sforzi.

#### Primo Punto: analisi degli sforzi

Le forze sul timone sono mostrate nell'immagine a destra. In condizioni normali, non ci dovrebbero essere grossi problemi, ma quando la barca è inclinata, l'area immersa viene ridotta mentre la distanza tra la spinta e i fissaggi viene aumentata. In aggiunta, a 20 gradi di sbandamento serve il 10% in più di spinta sul timone per ottenere la stessa componente orizzontale.

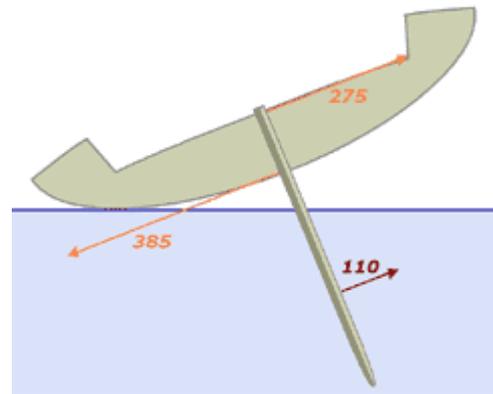
A velocità moderate, le forze in gioco dovrebbero essere limitate dalla perdita di portanza (stallo) a causa dell'alto angolo d'attacco. Ma alle alte velocità, la portanza è proporzionale al quadrato della velocità, e una grande portanza viene generata senza raggiungere grandi angoli di attacco. A 20 gradi di sbandamento, gli sforzi sul fissaggio inferiore possono aumentare anche del 25%, non parliamo di 30 gradi...



I timoni moderni con alto aspect ratio (fattore di forma) sono più prони a spezzarsi, poiché la forza si può applicare ad una distanza maggiore, e questi timoni sono piuttosto sottili.

Lo sforzo maggiore è applicato al fissaggio inferiore, e la parte più debole in quest'area cederà.

La forza applicata alla lama del timone genera anche un notevole sforzo di taglio a livello della giunzione tra le due parti della lama.



## Secondo punto: analisi dei guasti

Guasti del primo tipo sono causati da sforzi di taglio, e il timone cede solo perché la connessione tra i due gusci delle pelli esterne è debole. Solitamente, i gusci sono incollati insieme con un mix di gelcoat e microsferi. Questo può essere facilmente risolto, per esempio con una attenta stratificazione di fibre poliesteri sui bordi anteriore e posteriore, non è semplice e richiede un sacco di lavoro.

Una giunzione incollata su una larga superficie d'incollaggio, 6 -8 millimetri di buon contatto sono necessari. In aggiunta, un buon pannello centrale fissato su uno dei gusci, con incollaggio all'altro guscio nel punto di massima larghezza, ridurrà le rotture dovute alle forze di taglio.

Guasto per rottura della lama (quando non originariamente causato da delaminazione) può essere evitato con una costruzione molto robusta. Un profilo ad "H" interno è un requisito. Ma le forze in gioco possono essere drasticamente ridotte posizionando il fissaggio inferiore il più in basso possibile.

Guasto dei fissaggi, quando non causato da un montaggio improprio (vedi immagine di POL-44 Soncas, dove NON c'erano grandi rondelle internamente), possono essere ridotte aumentando la distanza tra i fissaggi.



## Formule

Tanto per avere un'idea delle forze generate...

A 5 nodi, una lama di timone di 1,00 m per 0,25 m può generare fino a 100kg (981 N) di portanza:  $0,5 \cdot SG \cdot CL \cdot A \cdot v^2$  con SG (peso specifico) = 1026 per l'acqua di mare, CL (coefficiente di portanza) fino a 1,25 e  $v = 2,5$  m/s.

La distanza d1 tra il centro della portanza della lama può essere qualcosa come 0,55 m, quindi 55 kg.m (540 Nm) sono applicati al fissaggio inferiore. Una lama del timone di 20 mm di spessore massimo, 14 mm di spessore medio, dovrebbe essere costruita in un laminato che resista a più di 8000 kg (78500 N)...

Se la distanza d2 tra i fissaggi è 0,30 m, la forza sul fissaggio superiore è 55/0,30 ossia 180 kg (1770 N), e la forza complessiva sul fissaggio inferiore è 100 + 180 kg = 280 kg (2750 N)...

Quando la distanza tra i fissaggi è ridotta a 0,20 m, la forza sul fissaggio superiore diventa 270 kg (2650 N), e 370 kg (3630 N) su quello inferiore. Tutti questi valori sono aumentati del...

- 25% per 20 gradi di sbandamento con le stesse forze orizzontali applicate;
- 44% per il primo nodo di velocità aggiuntivo;
- 300% per un raddoppio della velocità – e i Micro possono farlo...

E la robustezza della lama del timone aumenta di non meno del 73% per un aumento del 20% di

spessore. Forse è il caso di utilizzare un timone sottile con venti leggeri e uno più spesso quando rinforza.

## **Conclusioni**

Pensa a...

- Una costruzione solida è richiesta a tutti gli stadi (costruzione del timone, fissaggi robusti, contropiastre robuste sullo specchio di poppa);
- Massimizza la distanza tra i fissaggi del timone;
- Timoni molto sottili sono fragili per loro natura;
- Quando un Micro diventa duro da portare ad alte velocità, riduci la spinta delle vele e non tentare di controbilanciare solo con il timone.