

COMPENSAZIONE DELL'ANGOLO CHIGLIA-TORELLO

Febbraio 2020

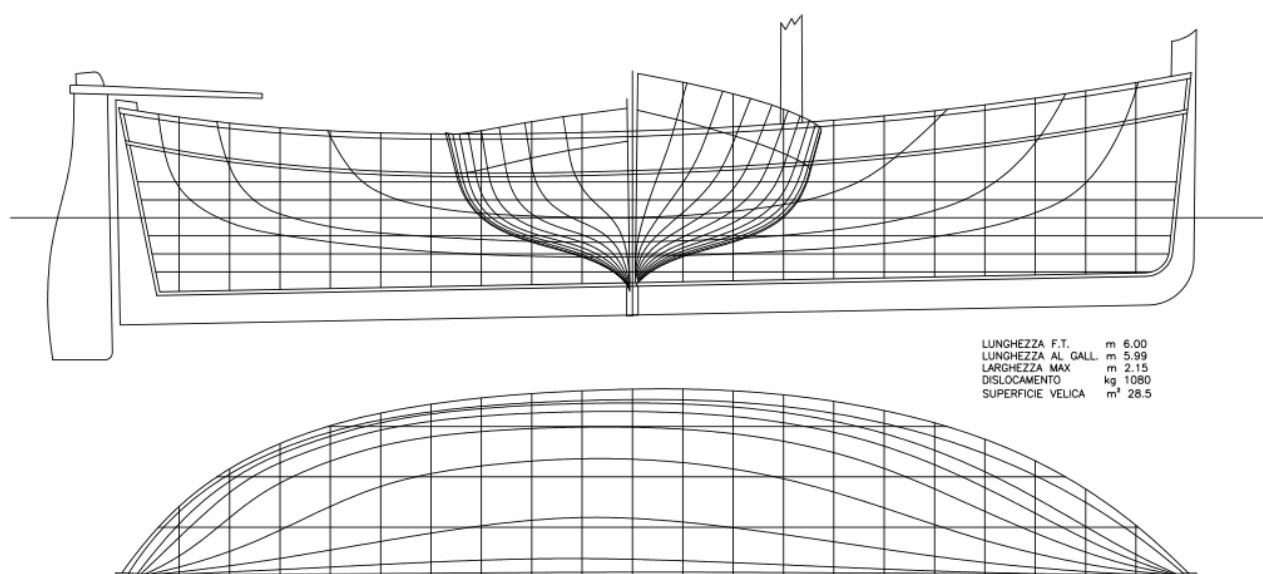
Premessa

I recenti confronti tra alcune imbarcazioni a vela latina della flotta sarda, con carena stellata, e imbarcazioni delle flotte continentali, con fondo piatto, hanno reso necessaria una valutazione di come tale differenza nella conformazione del fondo possa influire sulle prestazioni nella navigazione a vela.

Modello di riferimento

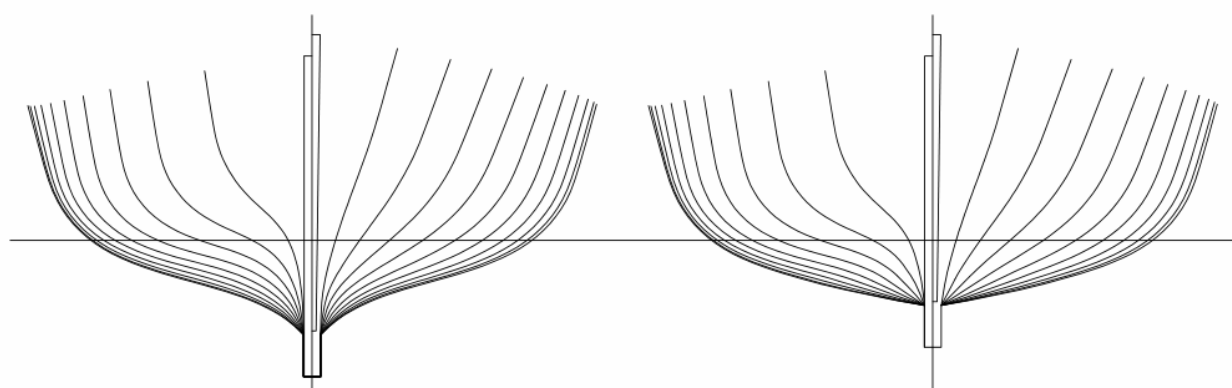
Lo studio è stato fatto sulla carena del gozzo “Maschjarana” di 6 metri, costruito a Stintino nel 2005, di cui si dispone del piano di costruzione. Tale imbarcazione ha una carena stellata con angolo tra chiglia e torello alla sezione maestra di circa 130°.

Il verticale del piano di costruzione è stato quindi modificato, solo nella parte vicina alla chiglia, in modo da ottenere un nuovo disegno con angolo tra chiglia e torello di 100°.



N.54 – GOZZO “MASCJARANA” – PIANO DI COSTRUZIONE
SCALA 1:10 – L.SCOTTI 2005

piano di costruzione del gozzo “Maschjarana”



verticale fuori fasciame originale (angolo torello 130°) e modificato (angolo torello 100°)

Strumenti di lavoro

Per la valutazione delle prestazioni dei due modelli è stato utilizzato il software di previsione di velocità elaborato dal M.I.T. per il sistema di compensi I.M.S., nella versione 1991. Esso consiste in due programmi distinti: uno per l'acquisizione degli offset e la determinazione delle caratteristiche della carena (Lines Processing Program), ed uno per la previsione di velocità vera e propria (Velocity Prediction Program).

Impiegando lo stesso software per entrambi i modelli, si assume che gli eventuali errori, dovuti sia all'algoritmo interno che agli adattamenti alla vela latina descritti nel seguito, si compensino nel confronto.

Caratteristiche delle carene

Il programma LPP elabora il file contenente gli offset della carena ed accetta alcuni dati d'ingresso variabili tra cui i bordi liberi a prua (FFM) e poppa (FAM) per determinare il galleggiamento e il momento raddrizzante (RMC) ricavato da una prova di stabilità per determinare la posizione verticale del centro di gravità. Non avendo i dati sperimentali, si procede per tentativi modificando gli input fino ad ottenere per i due modelli all'incirca lo stesso dislocamento e la posizione del baricentro corrispondente ai calcoli di progetto.

Di seguito i risultati del programma LPP per ciascuno dei due modelli.

54 - ORIGINALE - ANGOLO TORELLO 130°

```

USYRU MHS JANUARY 1991 (BASIC/PC ver.) AW          AWD          APD
LPP - RUN: 01-28-2020 07:24:21          BW          BPD
                                          CW          CPD
CERT      0 SAIL      0          DW          DPD
                                          RM          RMC      11.0 WTINCL      0.0

```

YACHT:

```

CLASS:          FFM 0.773 WCBA          RUDL 0.000
                FAM 0.693 WCBB          RUDCR 0.000
                FFD 0.743 CBDA          RUDTR 0.000
OFFSETS: 54.OFF FAD 0.664 CBDB          RUDCT 0.000
                FGOC 0.000 ECM 0.000 RUDTT 0.000
                LBGC 5.963 KCDA 0.000 RUDCG 0.000

```

```

                SG 0.000 MSW 5.0 RUDVL 0.000
                INCLINING DATE YEAR 0 RUDWS 0.000
                P 8.250 BAS 0.600
                SFJ 0.000 J 2.400 SHBI 2.400
                EB 0.000 MDL1 0.130 SHBIY 0.000

```

```

-- MEAS TRIM --          ----- SAILING TRIM -----
FLOTATION CONDITION:          0          1          2          3          4
HEEL IN DEGREES:          0          0          2          25          0
FLOTN FWD (LAP-ACTUAL): -0.0295 -0.0299 -0.0596 -0.0601 -0.1257 0.0954
FLOTN AFT, SG ADJUSTED: -0.0293 -0.0301 0.1007 0.1002 0.0216 0.3332
FWD FREEBOARD:          0.7730 0.7734 0.8031 0.8036 0.8692 0.6481
AFT FREEBOARD:          0.6930 0.6938 0.5630 0.5635 0.6421 0.3305
DISPL'T LBS-SW:          1078 1078 1453 1453 1453 3041
WETTED AREA:          10.55 10.53 11.64 11.63 10.85 14.58
RIGHTING MOM'T/DEG:          11 11 13 13 9 0
VCG ABOVE MEASM'T WL: 0.2635 0.2635 0.3702 0.3702 0.3702 0.3702
VCB ABOVE MEASM'T WL: -0.1286 -0.1300 -0.0851 -0.0866 -0.2618 0.0431
LCB AFT OF STEM:          3.0279 3.0279 3.2687 3.2687 3.2687 3.2876
PRISMATIC COEF:          0.5545 0.5545 0.5659 0.5659 0.5575 0.5972
SECOND MOM'T LENGTH: 6.2121 6.2111 6.2001 6.1994 6.0694 6.2882

```

----- THEORETIC STABILITY -----

```

HEEL IN RT ARM RANGE OF
DEGREES IN MT POSITIVE
                STABILITY
                25 0.148
                60 0.111 0 - 77
                90 -0.110 DEGREES
                120 -0.340
                150 -0.426
                165 -0.338

```

----- DRAFT FIGURES -----

```

DHK 0.841 @ 6.343
DHK0 0.701
ECE 0.000
CBSA 0.000
KEDA 0.000
D 0.767 @ 6.343
LOC.DRAFT 0.841
ATEK 0.025

```

```

AREA POS STAB CURVE: 9 DG-MT          AREA NEG STAB CURVE: 29 DG-MT
KILOGM PER INCH OF IMMERSION: 169
POS AREA / NEG AREA: 0.301          MOMENT TO CHANGE TRIM 1 INCH: 44

```

Crew weight for this run 319 .

54T - MODIFICATO - ANGOLO TORELLO 100°

```
USYRU MHS JANUARY 1991 (BASIC/PC ver.) AW          AWD          APD
LPP - RUN: 01-28-2020 07:35:10          BW          BWD          BPD
                                          CW          CWD          CPD
CERT      0 SAIL      0          DW          DWD          DPD
                                          RM          RMC          13.4 WTINCL      0.0

YACHT:
CLASS:          FFM 0.755 WCBA          RUDL 0.000
                FAM 0.676 WCBB          RUDCR 0.000
                FFD 0.743 CBDA          RUDTR 0.000
OFFSETS: 54T.OFF FAD 0.664 CBDB          RUDCT 0.000
                FGOC 0.000 ECM 0.000 RUDTT 0.000
                LBGC 5.963 KCDA 0.000 RUDCG 0.000

                SG 0.000 MSW 5.0 RUDVL 0.000
                INCLINING DATE YEAR 0 RUDWS 0.000
                P 8.250 BAS 0.600
                SFJ 0.000 J 2.400 SHBI 2.400
                EB 0.000 MDL1 0.130 SHBIY 0.000

                -- MEAS TRIM --          ----- SAILING TRIM -----
FLOTATION CONDITION:          0          1          2          3          4
HEEL IN DEGREES:          0          2          0          2          25          0
FLOTN FWD (LAP-ACTUAL): -0.0115 -0.0119 -0.0396 -0.0400 -0.1049 0.1150
FLOTN AFT, SG ADJUSTED: -0.0123 -0.0130 0.1126 0.1122 0.0363 0.3445
FWD FREEBOARD:          0.7550 0.7554 0.7831 0.7835 0.8484 0.6285
AFT FREEBOARD:          0.6760 0.6767 0.5511 0.5515 0.6274 0.3192
DISPL'T LBS-SW:          1076 1076 1451 1451 1451 3057
WETTED AREA:          9.95 9.94 10.95 10.94 10.19 13.83
RIGHTING MOM'T/DEG:          13 13 15 15 10 0
VCG ABOVE MEASM'T WL: 0.2614 0.2614 0.3683 0.3683 0.3683 0.3683
VCB ABOVE MEASM'T WL: -0.1093 -0.1110 -0.0713 -0.0730 -0.2744 0.0489
LCB AFT OF STEM:          3.0324 3.0324 3.2721 3.2721 3.2721 3.2848
PRISMATIC COEF:          0.5602 0.5602 0.5702 0.5702 0.5627 0.6000
SECOND MOM'T LENGTH: 6.1845 6.1837 6.1826 6.1820 6.0529 6.2894

----- THEORETIC STABILITY -----          ----- DRAFT FIGURES -----
HEEL IN RT ARM RANGE OF DHK 0.742 @ 6.343
DEGREES IN MT POSITIVE DHK0 0.608
                STABILITY ECE 0.000
                CBSA 0.000
                25 0.179 KEDA 0.000
                60 0.115 0 - 75 D 0.677 @ 6.343
                90 -0.126 DEGREES LOC.DRAFT 0.742
                120 -0.353 ATEK 0.022
                150 -0.434
                165 -0.342

AREA POS STAB CURVE: 10 DG-MT          AREA NEG STAB CURVE: 30 DG-MT
POS AREA / NEG AREA: 0.330          KILOGM PER INCH OF IMMERSION: 176
                MOMENT TO CHANGE TRIM 1 INCH: 47

-----
Crew weight for this run 319 .
```

Dal confronto si osserva che, come è logico aspettarsi, a parità di dislocamento il modello con angolo di 100° ha una minor superficie bagnata e una migliore stabilità iniziale.

Il peso dell'equipaggio, al quale il programma, creato per imbarcazioni d'altura, aggiunge automaticamente una certa percentuale di effetti personali, è impostato in modo che l'effettivo imbarco di peso sia di 375 kg, corrispondente a cinque persone da 75 kg.

Angolo di scarroccio

Il programma VPP versione 91, pensato per barche con appendici efficienti, considera evidentemente trascurabile lo scarroccio, anche nelle andature di bolina. Infatti predice angoli al vento difficilmente realizzabili con barche a vela latina, soprattutto se si considera la rotta effettivamente percorsa rispetto alla direzione della prua. Occorre quindi tenere conto dell'angolo di scarroccio che, da misure sperimentali, risulta essere intorno ai 6°.

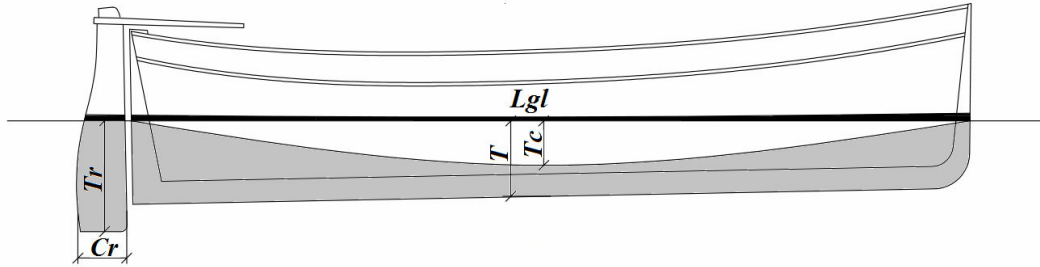
Attenzione: questa misura non tiene conto della componente di scarroccio dovuta alla presenza di corrente nella direzione del vento, perché tale componente è uguale per qualsiasi barca, indipendentemente dalla superficie di deriva. (*)

Data la scarsa efficienza dello scafo inteso come profilo alare, si assume che la resistenza allo scarroccio, in base alla formula generale dell'attrito viscoso, sia proporzionale all'area della superficie di deriva e al quadrato della componente laterale della velocità.

Pertanto, detti Ad_1 e λ_1 rispettivamente l'area di deriva e l'angolo di scarroccio dello scafo con angolo al torello di 130° e Ad_2 e λ_2 i corrispondenti valori dello scafo con angolo al torello di 100° , a parità di spinta laterale e velocità V si ottiene:

$$Ad_1 \cdot (V \cdot \text{sen}\lambda_1)^2 = Ad_2 \cdot (V \cdot \text{sen}\lambda_2)^2, \text{ da cui: } \frac{V \cdot \text{sen}\lambda_2}{V \cdot \text{sen}\lambda_1} = \sqrt{\frac{Ad_1}{Ad_2}} \text{ e, per } \lambda < 10^\circ, \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{Ad_1}{Ad_2}}.$$

Come superficie efficace di deriva si considera l'area del profilo longitudinale immerso meno la parte corrispondente al corpo canoa, che per semplicità si approssima con un segmento di parabola. Al valore così ottenuto si aggiunge la superficie del timone.



La superficie di deriva si ottiene quindi con la formula: $Ad = Lgl \cdot \left(T - \frac{2}{3} Tc \right) + Tr \cdot Cr$.

Sostituendo i valori ricavati dal piano di costruzione si ottengono:

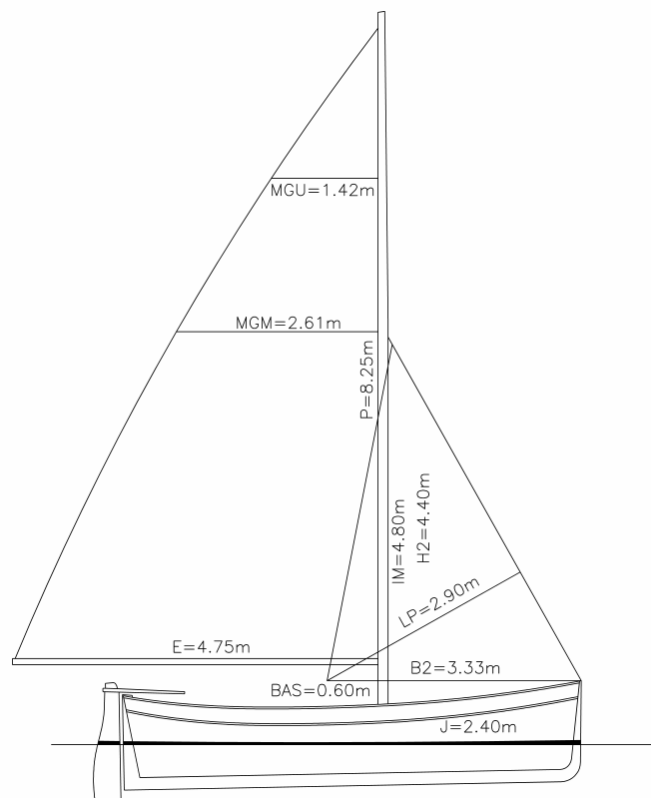
$$Ad_1 = 5.99 \cdot (0.56 - 0.30 \cdot 2/3) + 0.84 \cdot 0.33 = 2.43m^2, \text{ per lo scafo con angolo al torello di } 130^\circ,$$

$$Ad_2 = 5.99 \cdot (0.47 - 0.31 \cdot 2/3) + 0.74 \cdot 0.33 = 1.82m^2, \text{ per lo scafo con angolo al torello di } 100^\circ.$$

Assunto, sulla base di prove sperimentali, $\lambda_1 = 6^\circ$, si ha infine: $\lambda_2 = 6^\circ \cdot \sqrt{\frac{2.43}{1.82}} = 6.93^\circ$

Piano velico equivalente

Il programma VPP è pensato per attrezzature marconi. Occorre quindi disegnare un piano velico equivalente che mantenga le stesse proporzioni e superfici effettive dell'armo latino.



Previsione di velocità

La previsione si ottiene mediante il programma VPP. Entrambi gli scafi sono considerati senza elica. I risultati del programma sono quindi rielaborati modificando la velocità di risalita al vento (*VMG*) in funzione dell'angolo di scarroccio (λ), con la formula:

$$VMG = V \cdot \cos(BTW + \lambda)$$

dove *V* è la velocità della barca e *BTW* l'angolo di prua rispetto al vento reale.

Vengono quindi calcolati, sulla base di un miglio, i tempi di percorrenza di un percorso a triangolo Aivel e di un ipotetico percorso costiero costituito da bordeggio, traverso e poppa in parti uguali.

Il fattore di compenso *K* è determinato secondo il regolamento 2019, utilizzando, per ciascuno dei due modelli, le misure ricavate dal piano di costruzione con il galleggiamento previsto nel programma LPP, riportate nella tabella seguente (**).

MODELLO	LFT	LGL	B	BGL	HI - F	H1	B1	H2	B2	K
Scafo con torello 130°	6.01	5.99	2.16	1.66	0.19	8.25	4.75	4.40	3.33	0.8534
Scafo con torello 100°	6.01	5.99	2.16	1.70	0.19	8.25	4.75	4.40	3.33	0.8509

Di seguito i risultati della previsione di velocità, rielaborati come descritto.

54 ORIGINALE - TORELLO 130 - PREVISIONE DI VELOCITA` - K = 0.8534

VTW	BTW	VAW	BAW	V	VMG	SBA	RID	SMA	IT
6.0	49.1	8.12	30.1	3.491	1.997*	3.4	1.000	1.000	3
6.0	90.0	6.94	51.1	4.355	0.000	2.4	1.000	1.000	3
6.0	120.0	4.71	83.4	3.242	-1.621	1.0	1.000	1.000	3
6.0	175.4	2.93	171.5	2.484	-2.476	0.1	1.000	1.000	4
8.0	48.5	10.59	30.3	4.371	2.538*	6.9	1.000	1.000	4
8.0	90.0	8.91	53.8	5.259	0.000	3.2	1.000	1.000	3
8.0	120.0	6.26	84.8	4.165	-2.083	1.4	1.000	1.000	3
8.0	175.5	3.94	171.8	3.283	-3.273	0.3	1.000	1.000	4
10.0	47.0	12.52	30.3	4.701	2.829*	15.1	1.000	0.857	4
10.0	90.0	10.64	57.6	5.708	0.000	4.0	1.000	1.000	4
10.0	120.0	7.81	86.6	4.969	-2.485	1.9	1.000	1.000	3
10.0	175.8	4.98	172.4	4.042	-4.031	0.4	1.000	1.000	4
12.0	46.3	14.24	31.2	4.819	2.947*	16.7	0.950	0.778	4
12.0	90.0	12.34	60.6	6.058	0.000	5.3	1.000	1.000	4
12.0	120.0	9.35	89.7	5.450	-2.725	2.3	1.000	1.000	3
12.0	176.2	6.06	173.2	4.766	-4.755	0.6	1.000	1.000	4
14.0	46.1	15.84	32.2	4.912	3.017*	17.0	0.867	0.807	4
14.0	90.0	13.83	62.8	6.331	0.000	11.9	1.000	1.000	5
14.0	120.0	10.92	92.7	5.788	-2.894	2.8	1.000	1.000	3
14.0	177.6	7.29	175.8	5.329	-5.324	0.6	1.000	1.000	4
16.0	46.3	17.39	33.3	4.979	3.045*	17.4	0.798	0.835	4
16.0	90.0	14.94	64.3	6.478	0.000	19.2	0.989	1.000	7
16.0	120.0	12.51	95.1	6.087	-3.043	3.3	1.000	1.000	3
16.0	178.1	8.68	176.8	5.733	-5.730	0.8	1.000	1.000	3

v. vento [nodi]	PERCORSO A TRIANGOLO AIVEL (2/5 bord., 2/5 lasco, 1/5 poppa)			PERCORSO COSTIERO (1/3 bord., 1/3 trav., 1/3 poppa)		
	v.media [nodi]	t.reale [s/mg]	t.comp. [s/mg]	v.media [nodi]	t.reale [s/mg]	t.comp. [s/mg]
6.0	2.473	1455.9	1242.5	2.645	1361.0	1161.5
8.0	3.177	1133.0	966.9	3.372	1067.6	911.1
10.0	3.683	977.4	834.1	3.862	932.1	795.4
12.0	3.981	904.3	771.7	4.198	857.7	731.9
14.0	4.180	861.3	735.0	4.430	812.6	693.5
16.0	4.311	835.2	712.7	4.564	788.8	673.1

VTW = velocità vento reale [nodi] VMG = velocità contro vento [nodi]
 BTW = angolo vento reale [gradi] SBA = sbandamento [gradi]
 VAW = velocità vento apparente [nodi] RID = riduzione vele [% superf.]
 BAW = angolo vento apparente [gradi] SMA = smagrimento vele [% curv.]
 V = velocità della barca [nodi] IT = numero di iterazioni
 (*) - in bolina si considera uno scarroccio di 6.0 gradi

MODIFICATO - TORELLO 100 - PREVISIONE DI VELOCITA` - K = 0.8509

VTW	BTW	VAW	BAW	V	VMG	SBA	RID	SMA	IT
6.0	50.4	8.09	30.9	3.496	1.887*	3.3	1.000	1.000	3
6.0	90.0	6.96	50.9	4.393	0.000	2.3	1.000	1.000	3
6.0	120.0	4.72	82.7	3.302	-1.651	1.0	1.000	1.000	3
6.0	175.4	2.90	171.4	2.514	-2.506	0.1	1.000	1.000	4
8.0	50.0	10.55	31.3	4.392	2.397*	5.6	1.000	1.000	3
8.0	90.0	8.92	53.7	5.272	0.000	3.1	1.000	1.000	3
8.0	120.0	6.27	84.3	4.219	-2.110	1.4	1.000	1.000	3
8.0	175.5	3.91	171.7	3.315	-3.305	0.3	1.000	1.000	5
10.0	48.4	12.54	31.2	4.775	2.716*	13.9	1.000	0.902	4
10.0	90.0	10.64	57.5	5.711	0.000	3.9	1.000	1.000	4
10.0	120.0	7.81	86.3	5.007	-2.503	1.8	1.000	1.000	3
10.0	175.9	4.95	172.4	4.074	-4.064	0.4	1.000	1.000	4
12.0	47.2	14.30	31.7	4.878	2.858*	16.7	0.993	0.742	4
12.0	90.0	12.34	60.6	6.056	0.000	5.0	1.000	1.000	4
12.0	120.0	9.35	89.6	5.469	-2.734	2.2	1.000	1.000	3
12.0	176.3	6.02	173.3	4.796	-4.786	0.5	1.000	1.000	4
14.0	47.0	15.90	32.8	4.968	2.925*	17.1	0.906	0.770	4
14.0	90.0	13.92	62.9	6.345	0.000	9.9	1.000	1.000	5
14.0	120.0	10.91	92.6	5.800	-2.900	2.7	1.000	1.000	3
14.0	177.6	7.26	175.9	5.347	-5.343	0.6	1.000	1.000	4
16.0	47.2	17.46	33.9	5.034	2.950*	17.4	0.835	0.798	4
16.0	90.0	15.12	64.4	6.541	0.000	17.5	1.000	1.000	5
16.0	120.0	12.50	95.1	6.095	-3.047	3.2	1.000	1.000	3
16.0	178.1	8.66	176.9	5.747	-5.743	0.7	1.000	1.000	4

v.vento [nodi]	PERCORSO A TRIANGOLO AIVEL (2/5 bord., 2/5 lasco, 1/5 poppa)			PERCORSO COSTIERO (1/3 bord., 1/3 trav., 1/3 poppa)		
	v.media [nodi]	t.reale [s/mg]	t.comp. [s/mg]	v.media [nodi]	t.reale [s/mg]	t.comp. [s/mg]
6.0	2.422	1486.5	1264.8	2.594	1387.9	1181.0
8.0	3.103	1160.0	987.1	3.298	1091.4	928.7
10.0	3.618	994.9	846.6	3.801	947.2	806.0
12.0	3.924	917.5	780.7	4.144	868.7	739.2
14.0	4.113	875.3	744.8	4.369	824.0	701.1
16.0	4.236	849.8	723.1	4.504	799.2	680.1

VTW = velocità vento reale [nodi] VMG = velocità contro vento [nodi]
 BTW = angolo vento reale [gradi] SBA = sbandamento [gradi]
 VAW = velocità vento apparente [nodi] RID = riduzione vele [% superf.]
 BAW = angolo vento apparente [gradi] SMA = smagrimento vele [% curv.]
 V = velocità della barca [nodi] IT = numero di iterazioni
 (*) - in bolina si considera uno scarroccio di 6.93 gradi

Compensazione

Si considerano i tempi del percorso a triangolo con vento di 6, 10 e 14 nodi e, per lo scafo con angolo al torello di 130°, si calcola il nuovo fattore K che uguaglia i tempi compensati con quelli dello scafo con angolo di 100° (vedi tabella).

	v.vento	t.reale	t.comp.	nuovo K
Scafo con torello 130° K = 0.8534 LTSC = 5.021 m	6 nodi	1455.9	1242.5	0.86847
	10 nodi	977.4	834.1	0.86618
	14 nodi	861.3	735.0	0.86474
Scafo con torello 100° K = 0.8509 LTSC = 4.979 m	6 nodi	1486.5	1264.8	
	10 nodi	994.9	846.6	
	14 nodi	875.3	744.8	

Facendo la media si ottiene K = 0.86646 che corrisponde a una LTSC di 5.251 m. Il fattore di penalizzazione sulla lunghezza di stazza da assegnare allo scafo con angolo al torello di 130° rispetto a quello con angolo di 100° è perciò pari a $5.251/5.021 = 1.046$.

Per gli angoli intermedi, considerata l'entità del compenso, ai fini di una formulazione più semplice e comprensibile si propone una variazione lineare rispetto all'angolo (la verifica fatta ipotizzando un angolo al torello di 115° conduce ad un angolo di scarroccio di 6.5°, di conseguenza l'approssimazione lineare si considera accettabile).

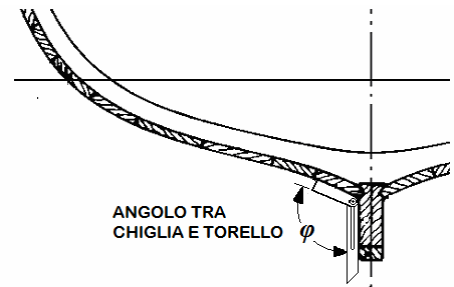
Detto φ l'angolo tra chiglia e torello in gradi, il fattore di compenso FCT si calcola con le formule:

$$FCT = 1 + \frac{\varphi - 100}{650}, \text{ per } \varphi > 100^\circ; \quad FCT = 1, \text{ per } \varphi \leq 100^\circ.$$

Misura dell'angolo

Il rilievo dell'angolo tra chiglia e torello deve farsi a metà lunghezza della chiglia, mediante una falsa squadra con il lato corto non più lungo di 10 cm, disposto dalla parte del torello, come indicato nella figura.

L'angolo fissato sulla falsa squadra va quindi misurato con una squadretta nautica o un goniometro. La tolleranza ammessa è di $\pm 1^\circ$.



COMPENSAZIONE DELL'ALTEZZA DI CHIGLIA

L'imbarcazione analizzata in questo studio ha un'altezza di chiglia di 16 cm. Preso come riferimento il modello con angolo al torello di 100° e ipotizzando di portare l'altezza di chiglia ai 20 cm regolamentari, si ottiene un incremento della superficie di deriva pari a: $5.99 \times 0.04 = 0.24 \text{ m}^2$. Di conseguenza l'angolo di scarroccio corrispondente risulta:

$$\lambda = 6.93^\circ \cdot \sqrt{\frac{1.82}{1.82 + 0.24}} = 6.51^\circ$$

che, facendo le proporzioni, porterebbe a una riduzione del fattore FCT di 0.02.

Considerato però che buona parte delle imbarcazioni che godono dell'abbuono per chiglia entro i 16 cm hanno lunghezza inferiore ai 6 m, si giudica che una riduzione fissa di 0.03 sia più adeguata. Il fattore di compenso per le barche con chiglia entro i 16 cm sarà perciò:

$$FCT = 0.97 + \frac{\varphi - 100}{650}, \text{ per } \varphi > 100^\circ; \quad FCT = 0.97, \text{ per } \varphi \leq 100^\circ.$$

Note.

(*) – la valutazione sperimentale dell'angolo di scarroccio è stata ottenuta trainando una lenza tesa da un piombo a siluro e misurando l'angolo formato dalla lenza rispetto alla direzione poppa-prua. Tale misura evidentemente non tiene conto dell'ulteriore scarroccio dovuto alla normale presenza di corrente superficiale concorde alla direzione del vento. L'angolo perciò risulta inferiore a quello ottenuto confrontando la rotta bussola con la rotta GPS. Si tenga presente che una corrente di soli 0.25 nodi nella direzione del vento incrementa l'angolo di scarroccio reale di circa 3-4 gradi in condizioni di vento medio.

(**) – le dimensioni di stazza sono quelle ricavate dai piani di costruzione e dal piano velico che sono stati usati nelle simulazioni. Esse, a causa delle inevitabili tolleranze e modifiche in corso d'opera, non sono esattamente uguali a quelle della barca realmente costruita.