

Cristiano Bettini

SCAFI CLASSICI A VELA

Il *design* per chi naviga

Evoluzione, bilanciamento, qualità marine

visualizza la scheda del libro sul sito www.edizioniets.com



Edizioni ETS



www.edizioniets.com

© Copyright 2022

Edizioni ETS

Palazzo Roncioni - Lungarno Mediceo, 16, I-56127 Pisa

info@edizioniets.com

www.edizioniets.com

Distribuzione

Messaggerie Libri SPA

Sede legale: via G. Verdi 8 - 20090 Assago (MI)

Promozione

PDE PROMOZIONE SRL

via Zago 2/2 - 40128 Bologna

ISBN 978-884676352-5

*Una barca è la sua forma,
il volume che sposta nell'acqua*
(Carlo Sciarrelli, *Yacht Designer*)

Scafi classici a vela

Indice

Introduzione	3
1. I punti di partenza	11
2. Geometria delle onde	31
3. Geometria degli scafi e coefficienti caratteristici	41
4. Sviluppi delle forme nello yachting moderno (l'epoca degli studi di stabilità)	63
A. La stabilità statica	63
B. Le forme per navigare	88
C. L'intervento del piano laterale	103
D. Il modello dello <i>Spray</i>	109
5. Forme nell'evoluzione contemporanea (l'epoca degli studi idrodinamici)	115
A. La resistenza idrodinamica	115
B. La resistenza d'attrito	117
C. La resistenza d'onda	129
D. La resistenza indotta (da sbandamento e scarroccio)	143
E. Resistenza aerodinamica	148
F. Le barche di Sciarrelli	153
6. Plasmare le forme idrodinamiche	157
A. Interpretazione delle linee	157
B. La portanza idrodinamica	163
C. I profili N.A.C.A.	175
D. La <i>sezione maestra</i>	180
E. Le appendici di carena	186
F. Il piano laterale immerso	232
G. Forma delle estremità e del <i>cavallino</i>	241
H. Calcolo della portanza idrodinamica	247
I. Forme e resistenza d'onda	252
J. Scafi a bassa immersione	260
7. Lo scafo tra le onde	271
A. Energia delle onde	271
B. Cenni di stabilità dinamica	274
C. Lo scafo in mare formato	284

D. Oscillazioni di rollio	290
E. Beccheggio	305
F. Comfort	308
G. Il fattore dislocamento	313
H. L'incidenza delle sezioni trasversali	314
I. Il contributo dello smorzamento	319
J. <i>Reverse engineering</i>	323
8. L'influenza dei Regolamenti di Stazza moderni	327
9. Bilanciamento e controllo dinamico	351
10. Scafi classici per grandi avventure, giro del mondo e navigazioni in solitario	387
11. Attualità dello scafo classico	417
Appendice 1 – Impostazione di un progetto di yacht classico	447
Appendice 2 – Bilanciamento con il <i>Metacentric Shelf</i>	459
Appendice 3 – Teoria e uso della <i>wave-form</i> di Russell	471
Appendice 4 – Le curvature degli scafi	479
Bibliografia	491
Indice dei nomi	495
Indice degli scafi	501
 Schede:	
Cap. 4. Posizione del <i>centro di galleggiamento</i> e del <i>momento raddrizzante</i> a grandi inclinazioni: metodi speditivi	80
Cap. 5. Similitudine di scala	149
Cap. 7. Insorgenza della <i>risonanza</i>	296
Cap. 8. Il <i>Regolamento di stazza</i> IMS e il <i>Metodo VPP</i> del M.I.T.	348
Cap. 9. Differenza di immersione prora-poppa (<i>drag</i>)	381
App. 1. Primi aggiustamenti del progetto	455

Introduzione

Lo studio delle forme degli scafi degli yacht contemporanei si protrae per oltre due secoli, partendo dal risveglio scientifico dei secoli XVII e XVIII, cuore dell'era moderna, che interessò quasi tutte le tecnologie dell'epoca per applicare nuove teorie basate su evidenze sperimentali e sul progresso matematico; questo si estese naturalmente anche alle macchine più complesse allora realizzate, che erano i vascelli ed i velieri di cui ogni nazione voleva dotarsi, a sostegno dello spirito di potenza e dell'espansione economica e non solo della forza reale, che animava la competizione tra i regni occidentali dell'*Ancien Régime*, in perenne conflitto tra loro. È nel 1611 e 1616 che alla rivisitazione complessiva dei criteri progettuali dei velieri, viene per la prima volta attribuito il termine unitario di *architettura navale*, che ritroviamo a partire dagli scritti del portoghese Lavanha e dello spagnolo Caño, argomento che ho trattato nei volumi dedicati a questo *turning-point* scientifico e tecnologico dell'era moderna¹; fondamenti ancora immutati della contemporaneità, in cui venivano gettate implicitamente anche le basi tecniche moderne dell'equilibrio e del *design* dei primi yacht.

Lo sviluppo innovativo non procedette tuttavia con pari rapidità in tutti i settori tecnologici e anche nell'*architettura navale* gli studi sull'equilibrio del corpo galleggiante e sulla resistenza all'avanzamento furono più veloci di quelli sul rinnovo delle alberature e delle velature. L'ideazione del *metacentro* rappresenta la svolta principale nello studio dell'equilibrio di un veliero in mare, inizialmente necessario e sufficiente solo per piccole inclinazioni, cui seguì, quasi cinquant'anni dopo, la teoria adatta a rappresentare il problema per le grandi inclinazioni (Attwood, 1798) e poi, dopo altri cinquant'anni circa, quella per la stabilità dinamica (Moseley, 1850).

Gli studi sull'opera viva dello scafo ai fini dell'avanzamento sottovela, ricevettero anch'essi pari dedizione e sperimentazione ma la natura stessa del fenomeno fisico risultava più difficile da indagare e da matematizzare. Sono ancora tre grandi scienziati del XVIII secolo, Bernoulli, Eulero e Lagrange, a porre la basi matematiche di quella disciplina che oggi chiamiamo *fluidodinamica* e di una sua branca, l'*idrodinamica*, che è di fatto il tema di fondo attorno al quale ruota questo scritto. In realtà il moto di un veliero, come di uno yacht, avviene in ambiente di due fluidi, aria ed acqua e sullo strato limite che li separa, uno considerabile incompressibile, l'altro comprimibile ma, agli effetti della progettazione, del moto e del governo dell'imbarcazione in mare, possiamo concentrarci su ciò che succede nel fluido acquoso e sulle turbolenze che si creano sullo strato limite. *Idrostatica* ed *idrodinamica* governano la stabilità e le forme dello yacht e, soprattutto in quelli piccoli, l'andamento di ogni decimetro di curva dello scafo è significativo per le sue prestazioni e qualità marine. L'*idrodinamica*, tuttavia, è più "sfuggente" e dobbiamo inseguirla su base sperimentale nelle *vasche navali* nelle interazioni del fluido marino con

¹ C. Bettini, *Come progettavano i Velieri. Alle origini dell'architettura moderna di navi e yacht*, voll. I, II, III, Edizioni ETS, Pisa, 2019 e 2020.

lo scafo e con lo *strato limite* con il fluido-aria che lo sovrasta. I fenomeni idrodinamici si sviluppano mentre lo scafo avanza, lungo il profilo dello scafo e le sue *linee d'acqua*, nome tradizionale per indicare i diversi piani di galleggiamento a differenti immersioni, individuati dall'intersezione con la superficie esterna dello scafo.

Gli studi in questo campo, avviati già nel XVII secolo, non distinguevano tra veliero e imbarcazione da diporto e gli stessi yacht, inizialmente prerogativa reale e nobile, erano progettati con carene di diretta discendenza navale, anche se i migliori architetti di quel secolo e del successivo, come Deane e Chapman, erano sensibili alle *performance* di velocità di questi piccoli scafi e vi applicavano tutti i criteri che la nascente scienza conferiva loro. Bilanciare un piccolo scafo e curarne le linee d'acqua era altrettanto difficile che farlo per uno grande e questo incentivava la ricerca, anche perché uno scafo sbilanciato sottovela può diventare mal governabile e pericoloso. Lo yacht inizia quindi a seguire un suo percorso diverso e altrettanto raffinato, fino a liberarsi dei soli criteri progettuali dei velieri maggiori, quando finalmente riesce a porre il *centro di gravità* dello scafo al di sotto del *centro di carena*, distaccandosi sia nel *design* delle forme che nella distribuzione dei pesi.

La libertà progettuale conquistata richiedeva di indagare cosa limitasse la velocità e cosa la favorisse, che non fosse la sola potenza velica, limitatamente aumentabile anche con armi più sofisticati, dopo quelli a basso rendimento delle vele quadre usate nei velieri maggiori fino al XIX secolo.

I modelli degli yacht a dislocamento pesante, chiglia profonda e relativamente stretti, come i vari modelli di imbarcazioni per il pilotaggio navale (*pilot cutter*) usati nel Canale della Manica da britannici e francesi, furono a lungo utilizzati quali riferimenti quali imbarcazioni ognitempo, fino al successo delle architetture americane che presentavano scafi più leggeri, larghi e di minor pescaggio.

Da queste due tipologie di base, i progressi sia della navigazione d'altura di lungo raggio atlantica che le regate con i relativi *regolamenti di stazza*, portarono ad un affinamento verso un più efficace equilibrio tra peso, superficie bagnata e rapporto tra le dimensioni, in cui si cercava di ottimizzare ogni parametro per la destinazione d'uso. Le forme si adattavano ad ogni passaggio di questa lenta ma continua evoluzione, cui la ricerca estetica non rimaneva indifferente, in un'armonia di forme che doveva racchiuderne una di prestazioni. Non bisogna dimenticare che il *design* degli yacht, come quello delle navi, nasce dal bisogno riconosciuto di ottenere, sotto qualche aspetto, funzionalità migliori che, per lo scafo, sono identificate soprattutto dalle sue forme; come scriveva il famoso designer C. Eames: «Riconoscere il bisogno è la condizione primaria del design».

È complessivamente la ricerca dell'equilibrio statico prima e di quello dinamico sotto vela a tutte le andature poi, a caratterizzare l'armonia del progetto di ogni scafo a vela da diporto, partendo dai parametri di base scelti ed ancor prima della velocità massima, definendone la qualità progettuale; una "prova del nove" insomma, che attende ogni *designer*. Questi deve confrontarsi costantemente con la propria libertà progettuale nell'ideare le forme idrodinamiche migliori e con gli onnipresenti vincoli del "convitato di pietra" costituito dalla forza di gravità.

La propulsione meccanica, che si avvia entro la prima metà dell'800, introduce un'ulteriore divaricazione nello studio delle carene tra la propulsione a vela e quella a motore nello studio della resistenza al moto, che si aggiunge negli yacht a quella di appendici completamente diverse: il veliero continua ad essere "condannato" a navigare sbandato, al contrario dell'imbarcazione propulsa solo a elica che, anzi, ricerca anche con nuovi sistemi, di mantenere un assetto più dritto possibile. Lo sbandamento necessario a navigare,

in un veliero induce molte altre forze e spinte dinamiche sulla carena e le sue appendici, che si riverberano su tutto lo scafo, comportando soluzioni progettuali completamente diverse. Le velocità idrodinamiche relativamente basse ed in un *range* limitato, riducono per fortuna il campo di indagine sul flusso che si muove attorno allo scafo, alle sue turbolenze ed allo *strato limite* di separazione acqua-aria.

La specializzazione nel *design* nautico evolve rapidamente e si giunge così alle insuperabili realizzazioni che consideriamo l'apice dello yacht classico "vintage", soprattutto in legno, fino a tutta la prima metà del XX secolo ed anche oltre.

Un punto di svolta fondamentale verso le forme degli scafi attuali si avvia nel decennio 1930-1940 circa con gli studi sui profili alari del segmento subsonico, il più noto dei quali è quello NACA; da allora la deriva viene anch'essa considerata come un profilo alare capace di generare *portanza*, una forza che si oppone non passivamente allo *scarroccio* e consente di stringere meglio il vento; ma per ottenere risultati migliori, oltre ad un profilo adatto, serve velocità, la stessa che chiedono i regatanti e così le due esigenze si sposano fino ad arrivare alle appendici di carena attuali. Le carene e le appendici che vediamo vanno per questo esaminate anche considerando che le chiglie del dopoguerra sono diverse da quelle antecedenti gli anni '30, mentre il periodo intermedio registra le fasi evolutive.

Il percorso che ha portato ai livelli odierni, fatto di scienza, tecnica e molta passione, merita di essere conosciuto, anche perché è parte della nostra storia che attraversa circa tre secoli; questo è il mio intento, che richiede però di considerare l'evoluzione di questa speciale architettura che la sottende fino ad oggi e difficilmente perfezionabile partendo dagli stessi presupposti. Ci si può domandare se abbia senso oggi navigare tendenzialmente con più zavorra e superficie bagnata rispetto alla possibilità di ridurle entrambe drasticamente; la risposta sta in cosa vogliamo privilegiare: velocità e comfort per emozionanti navigazioni relativamente brevi in situazioni non troppo pesanti o un comfort relativo ma protettivo e resistenza della barca a sforzi protratti per navigazioni lunghe, anche in imprevedibili condizioni meteo potenzialmente rischiose, sacrificando soprattutto la velocità? Come posso riconoscere tra le barche naviganti le caratteristiche più affini al mio profilo di navigante o ricercarne le forme migliori sul mercato? Quali sono le caratteristiche migliori per navigare in solitario o con equipaggio ridotto? Ogni barca, come sappiamo, è il frutto di molti compromessi; quindi, sta a ciascuno scegliere la miscela più adatta tra i fattori concorrenti tra differenti scafi; per far ciò servono alcuni elementi di base, che cercherò di descrivere.

L'appellativo "classico" assegnato a scafi da diporto d'altura, non identifica una tipologia di scafi o un'epoca, né è sinonimo ma comprende quelli c.d. "d'epoca" e naturalmente non intende creare una dicotomia con molte delle carene da diporto odierne altrettanto belle o anche più efficienti di quelle classiche, se ne consideriamo la minore resistenza idrodinamica e la ricerca di una bassa superficie bagnata, come meglio argomenterò nel testo; il problema si presenta in chi ricerca scafi *all rounds*, per lunghe navigazioni d'altura con forti margini di sicurezza, ottima tenuta al mare per navigare anche con equipaggio ridotto, non di rado con media esperienza velica e non abituato a forti accelerazioni dinamiche nei passaggi d'onda; imbarcazioni di *design* collaudato tali da perdonare anche errori e resistere a fatica strutturale protratta e possibilità di navigazioni in fondali bassi o poco conosciuti, non facilitata dalla forma di appendici ad elevato *rapporto di allungamento*, nonostante la buona robustezza dei materiali odierni a base di carbonio. Nella maggioranza dei casi si tratta di comprensibili esigenze di un mercato più "domestico", dedicato a navigazioni relativamente brevi, confortevoli e in condizioni meteo maneggevoli, cui

associare per quanto fattibile forme che indulgono e si avvicinano a quelle da regata, *foiler* esclusi, naturalmente. Ironicamente Sciarrelli scriveva che: «La buona barca da crociera deve essere del penultimo tipo». Il che significa che l'occhio non è rivolto alla barca tradizionale, spesso mera replica di barche del passato ma a barche progressivamente entrate nella nostra cultura delle forme dopo un collaudo reale delle loro *performance* generali, già avvenuto appunto in quelle *del penultimo tipo*. In queste è anche già avvenuta quella naturale selezione che fa definire “classiche” le barche migliori che hanno fatto scuola, alle quali potremmo applicare la trasposizione della definizione di Calvino per le opere letterarie: classico è «un libro che non ha mai finito di dire quel che ha da dire».

La tendenza a privilegiare la stabilità di forma è già in atto da diversi anni ed è comprensibile nella logica anzidetta; credo che anche i polinesiani che navigavano sui loro leggeri *proa* o catamarani, quando incrociarono i primi yacht occidentali si fossero chiesti che necessità ci fosse di portarsi dietro tanta zavorra, che richiede molta più energia (eolica) per l'avanzamento, aumenta la resistenza e sottopone l'attrezzatura a sforzi maggiori; ma se si guarda il problema a 360° si comprende perché la scelta possa essere diversa. Uno scafo d'altura classico consente un comfort e una sicurezza per le lunghe navigazioni anche in condimeteo avverse, che altre carene non assicurano; anche a fronte di un rovesciamento riesce a superare l'instabile punto di equilibrio inverso raddrizzandosi, cosa più difficile per una carena larga e piatta² e quasi impossibile per un catamarano o un trimarano. La scelta di un dislocamento leggero, tuttavia, ha una sua logica, sostenuta da *designer* affermati, ma deve rispettare alcuni requisiti da accettare perché l'imbarcazione si possa considerare sicura per navigazioni molto impegnative.

Degli scafi e carene classiche ci interesseremo a partire dalle loro origini moderne, per il fascino ed anche gli insegnamenti legati alla loro lunga storia, seguendole nel percorso che le accompagna e modifica, fino agli ultimi decenni del secolo scorso, chiedendoci le ragioni delle modifiche morfologiche suggerite dall'evoluzione scientifica. Ci possiamo avvalere quindi soprattutto delle acquisizioni dell'idrodinamica classica che anticipava le realizzazioni di nuovi progetti, facendo infine cenni sui metodi odierni per disegnare scafi di linee classiche tramite CAD (*Computer Aided Design*), con molti software specializzati che mantengono nel *kernel* dei vari programmi gran parte del *data base* raccolto nei lustri passati.

Tuttavia, la grande quantità di dati raccolti e le leggi che governano il moto di un corpo solido in un fluido sono *embedded* all'interno dei programmi di *design*; questo non facilita una buona diffusione di cultura nautica, per soddisfare l'interesse di chi andando per mare, vuole conoscere meglio quali siano i fattori dinamici che entrano in gioco nel moto di uno scafo, interferendo reciprocamente, e come il *design* possa rispondere, ottimizzando le *performance* e le qualità marine.

Nei volumi sopracitati in nota ho già trattato, nei capitoli dedicati allo yachting delle origini, il problema dell'equilibrio e bilanciamento in base alle forme; qui, dopo alcuni richiami storici, entrerà più estesamente sull'argomento per gli yacht classici, non vincolando il termine al periodo storico della progettazione, ma ai pregi (e qualche difetto) che queste carene hanno talora insite. Niente di nuovo, dunque, ma una sinossi delle conoscenze e dei risultati che le caratterizzano e le hanno fatte evolvere, che può aiutare ad apprezzarne meglio le forme e le qualità nautiche, o a scegliere la prossima barca.

² Gli attuali alberi cavi sigillati o pieni di schiuma espansa dovrebbero evitare questo rovesciamento fino a 180°, adagiandosi a 90° sulla superficie marina.

Accenno per questo a una differenza importante in ciò che trattiamo e che serve a tracciare una forma di parziale confine per ciò che intendo con *carene classiche*, su cui entreremo meglio nel testo e che non è legata al periodo: queste sono quelle che vengono o sono state tracciate con l'uso tradizionale di *flessibili (splines)* in legno o plastica e pesi in piombo (*pelikan books*), il che comporta delle intermediazioni nel disegno rispetto ad alcuni *punti di controllo*. Negli scafi odierni disegnati al computer, questo problema è superabile forzando le forme a seguire curve dette *parametriche*, definite matematicamente, in grado di alterare localmente l'andamento delle curve della carena o dello scafo. È un problema di metodo, me ne rendo conto, ma certe linee non si ottengono con i tradizionali strumenti di disegno ma solo con software di progettazione, come *Rhino3D*, che rappresentano un grande ausilio e che rendono obsoleto il tecnigrafo tradizionale come il mio.

Nella logica del testo non tratterò né piccole derive, né scafi plananti, né scafi "a formula di stazza S.I.", né chiglie con alette, mentre chiglie con bulbo e timoni sospesi erano già presenti in scafi del XIX secolo; né tratterò le velature e la loro aerodinamica se non per l'effetto sullo sbandamento trasversale e sbilanciamento longitudinale dello scafo (e sulla loro reciproca influenza), ma non potrò non entrare brevemente nel confronto tra scafi definibili classici, costruiti in periodi o aree geografiche differenti, con i regolamenti di stazza R.O.R.C. (*Royal Ocean Rating Club*, 1925), in contemporanea con la stazza CCA per le regate d'altura negli Stati Uniti, lo I.O.R. (*International Offshore Rule*, 1970) ed infine il più complesso I.M.S. (*International Measurement System*, 1988)³; questi hanno comportato nel secolo scorso, con i loro vincoli, una generale divaricazione tra scafi da regata e da crociera dagli anni '70 in particolare, anche se non sono mancati dal decennio successivo diversi progetti da vera navigazione d'altura, *dual use*, adatti a competizioni atlantiche come il *Fastnet*, dopo la revisione degli standard minimi da parte dell'IMO, secondo il c.d. *criterio meteorologico*, conseguenti alla drammatica edizione del 1979.

Per l'estensione dell'argomento, ho fatto riferimento agli autori più esperti, citati nella bibliografia ed ho tenuto memoria della mia conoscenza diretta e dei colloqui con alcuni *designers* indimenticabili come Carlo Sciarrelli, Philippe Harlè, Alain Jezequel e di conversazioni con Bernard Moitessier ed Eric Tabarly, che hanno contribuito a scolpire lo yachting d'altura del XX secolo ed a rafforzare alcune mie idee. Di Sciarrelli in particolare riporto alcune osservazioni estratte dalla *lectio magistralis*, presentata in occasione del conferimento della laurea *honoris causa* in architettura. Ho ricordi più vaghi delle lezioni del più anziano J. J. Herbulot, olimpionico prima e poi progettista geniale dei primi piccoli scafi come il *Corsaire* e il *Mousquetaire*, il *Cap Horn*, il quale ci raggiunse dal *Centre Nautique des Glénans* a Caprera, quando il Centro Velico (CVC) che allora frequentavo aveva acquistato dei suoi *Mousquetaire* di 6,48 m f.t. (progettati nel 1963), come barche scuola per la navigazione costiera. Dai due designer francesi, normanno l'uno e bretone l'altro, credo di aver affinato il gusto per i piccoli yacht per navigazioni d'altura, in due o in solitario, con i loro limiti, eppur capaci di sfidare anche l'Atlantico, che risultano alla fine, per molti aspetti di design, più impegnativi nell'elaborarne armoniche qualità complessive, rispetto a quelli maggiori, sia nello studio delle forme che nella distribuzione dei pesi, nel bilanciamento e nel posizionamento dell'attrezzatura velica; ciò se li vogliamo al

³ Nel 1988 nasce lo **IMS** e lo **IOR** viene progressivamente abbandonato. Per un certo periodo di tempo avrà un concorrente nel sistema francese **CHS**. È il **RORC** stesso che mette a punto un nuovo sistema di stazza semplificato: lo **IRC**. Oggi, due sono i sistemi di stazza in vigore:

- IRC, controllato dal RORC e basato su un sistema semplificato di misurazione e rilevazione dei dati;
- ORC, ex IMS, molto più preciso, ma costoso nelle sue rilevazioni e calcoli.

contempo in grado di esprimere scafi e carene capaci di dare soddisfazione a vela, di consentire una discreta condizione di vita interna e di “salvarci la pelle” in condizioni meteo pesanti e protrate; queste qualità sono tali da aver conferito nei fatti fama duratura a yacht classici sotto i 10 m di *lunghezza fuori tutto* (Lft), come ad esempio il *Vertue* (L. Giles)⁴, il *Contessa 32'* (D. Sadler) o il *Seraffyn* (L. Hess).

A queste non possiamo non aggiungere gli scafi classici di serie a chiglia lunga ammessi a partecipare alla *Golden Globe Race* svoltasi tra il 2018 e il 2019, per barche tra i 32 e i 36 piedi f.t. (9,8 to 11,0 m) di lunghezza al galleggiamento (velocità medie 5-7 nodi) disegnate prima del 1988, a chiglia lunga e con dislocamento non inferiore a 6,200 tonn., in ricordo dei 50 anni dal primo giro del mondo in solitario del britannico Robin Knox-Johnston, portato a termine con il suo *Subaili*, ketch bermudiano progettato da W. Atkin; alla selezione hanno potuto quindi partecipare 17 tipi di scafi tradizionali tra i quali i *Rustler 36*, i *Biscay 36*, gli *Endurance 35*, i *Nicholson 32*, i *Gaia 36*, i *Tradewind 35*, oltre ad una replica del *Subaili* a poppa norvegese (*double-handed*). La gara è stata durissima, come previsto: dei 18 partecipanti, 13 si sono ritirati, di cui 5 hanno disalberato; la vittoria è andata al settantatreenne (!) francese Jean-Luc Van Den Heede, che ha completato l'impresa in 212 giorni. Le dimensioni purtroppo hanno contato nel tasso di insuccesso. Per questo un confronto di efficienza idrodinamica va fatto anche con quelle imbarcazioni disegnate espressamente per competizioni atlantiche, come alcuni monoscafi usati nelle *Transat* o nelle *Vendée Globe*, da cui derivare alcuni insegnamenti.

A scafi classici di lunghezza massima attorno ai 10 m *al galleggiamento* (LWL), quindi con *lunghezze fuori tutto* (LFT) di 12-14 m circa, sia con carene tonde che a spigolo, le cui velocità massime non possono teoricamente superare i dieci nodi anche quando sono sbandate (allungandosi la LFT), dedicherò la principale attenzione, in base all'ampio *database* di noti *designer*, in modo da far emergere i concetti base che possono servire a “leggere” nelle forme dello scafo le sue potenzialità e le *performance* attese in mare. In altre parole, la tenuta al mare teorica (*seakeeping*) va coniugata con la capacità/possibilità di governo in mare (*manhandling*), per scegliere le soluzioni di progetto più idonee; aggiungerò per questo considerazioni legate alla mia esperienza diretta di anni di navigazione, anche in condizioni meteo molto difficili e di conoscenza dei metodi e delle tecniche del *design*. In alcuni passi e in appendice darò anche alcune indicazioni su metodiche di calcolo usate nel design tradizionale, non più in uso ma interessanti per la loro formulazione nel rispondere all'evidenza dei fenomeni affrontati.

Nella prima parte del secolo della mia generazione, calcoli e tracciamento avvenivano ancora a mano, sia nel disegno di progetto che nella successiva *sala a tracciare*, con l'aiuto meccanico dei *planimetri integratori*, poi con l'ausilio delle prime piccole calcolatrici portatili, che costringevano comunque a comprendere l'effetto di ogni passaggio, numerico o grafico, e delle correzioni o miglioramenti da apportare; oggi l'utilizzo del C.A.D. consente elaborazioni, una realizzazione e presentazione dei progetti prima impensabile, a guadagno di tempo e precisione, ad esempio nel calcolo delle carene inclinate o nella rimodulazione di un piano al variare di qualche parametro, ma tende ad allontanare il giovane *designer* da una riflessione interna alle formule del progetto; tuttavia, devo dire,

⁴ Ne esiste una versione del 1949 adattata agli usi della *Royal Navy*, chiamato RNSA 24', con maggiori volumi verso poppa e una più accessibile tuga (*deck house*); la versione fu messa a punto insieme all'altro noto *designer* inglese Illingworth, ufficiale sommergibilista della *Royal Navy*, assertore convinto di regate d'altura svolte con yacht più piccoli, leggeri e semplici di quelli in uso negli anni '50 e ispiratore di L. Giles, progettista del famoso e rivoluzionario *Mith of Malbam*. In Italia un RNSA 24' era il *Chiar di luna* della M.M.I.

nulla di grave per *design* classici che cercano, sulla base di alcuni input progettuali iniziali, di armonizzare linee che non nascono dal nulla ma da un ampio e sperimentato *database* storico. Ricordiamo infatti che ogni scafo nasce con un po' di *DNA* di scafi, calcoli, esperimenti e verifiche precedenti e quindi ciò che presenterò rimane in varie forme presente negli yacht attuali, soprattutto in quelli di forme classiche.

È per questo che ho provato a raccogliere, per chi ne fosse interessato, storia e idee che aiutino a riassumere questa affascinante materia. L'intento di questo scritto è proprio quello di esporre, più con concetti e grafica che con formule (non del tutto evitabili per la loro sintetica chiarezza) e nel modo più lineare possibile, come si è arrivati a questa confluenza di caratteristiche che identificano ogni scafo classico a vela e che consente di prevederne le *performance* dalle forme, descrivendo quale razionale e quali scelte stiano dietro ciascun progetto, che mira a rispondere a precisi requisiti di idrodinamicità, equilibrio, governabilità e velocità, perfezionati in molti decenni di design e prove.

Questa memoria non costituisce solo un invito a considerare le forme di uno yacht ma è anche implicitamente un omaggio ai *designer* che hanno segnato dall'interno questa storia anzitutto pensata, al loro intuito e spirito di osservazione e capacità di inserire nella natura marina dei corpi non intrusivi, armoniosi e quasi vivi, dove l'uomo riesce a ritrovare molto di sé stesso, nel silenzio delle voci inutili e dei rumori di fondo di terra, che apre all'ascolto del rumore dello spirito, per chi lo sa ascoltare, mentre il corpo si occupa di governare la barca e di osservarla, in una simbiosi ideale. Che avesse ragione Conrad quando scriveva: «The true peace of God begins at any point 1000 miles from the nearest land»?

Cristiano Bettini

Unità di misura e fattori di conversione

Per passare da misure *metriche* a *imperiali*, moltiplicare per x
 Per passare da misure *imperiali* a *metriche*, moltiplicare per y

<i>Metric</i>	<i>Imperial</i>	x	y
Length			
Millimetres (mm)	Inches	25,40	0,039
Centimetres (cm)	Inches	2,540	0,394
Metres (m)	Inches	0,025	39,37
Metres (m)	Feet	0,305	3,281
Metres (m)	Yards	1,094	0,914
Kilometres (km)	Geographic miles	1,609	0,621
Kilometres (km)	Nautical miles	1,853	0,537
Area			
Square millimetres (mm ²)	Square inches	645,10	0,0016
Square centimetres (cm ²)	Square inches	6,452	0,155
Square metres (m ²)	Square inches	0,00063	1600,00
Square metres (m ²)	Square feet	0,0929	10,764
Square metres (m ²)	Square yards	1,1968	0,8355
Volume			
Cubic centimetres (cm ³)	Cubic inches	16,387	0,0610
Cubic metres (m ³)	Cubic feet	0,0283	35,315
Cubic metres (m ³)	Cubic yards	1,309	0,764
Litres (L)	Cubic inches	0,0164	61,024
Litres (L)	Cubic feet	28,317	0,0353
Litres (L)	US gallons	0,264	3,785
Litres (L)	Imp gallons	0,220	4,546
Weight			
Grammes (g)	Ounces	28,350	0,0353
Kilogrammes (kg)	Pounds	2,2046	0,4536
Tonnes, metric (T)	Pounds	2204,60	0,00045
Tonnes, metric (T)	Tons, long	1,0160	0,9843
Newton (N)	Pounds	0,2247	4,450
Kilonewton (kN)	Pounds	224,73	0,0044
Density			
Kilogrammes/m ³ (kg/m ³)	Pounds/cubic foot	0,0624	16,026
Pressure, stress, work, energy			
Newton/mm ² (N/mm ²)	Pounds/sq inch	144,95	0,0069
Kilonewton/mm ² (kN/mm ²)	Pounds/sq inch	144950,00	0,0000069
Pascal (Pa) (= 1 N/m ²)	Pounds/sq inch	0,00014	6899,00
Kilopascal (kPa) (= 1 kN/m ²)	Pounds/sq inch	0,14495	6,899
Megapascal (MPa) (= 1 N/mm ²)	Pounds/sq inch	144,95	0,0069
Gigapascal (GPa) (= 1 kN/mm ²)	Pounds/sq inch	144950,00	0,0000069
Newton-metres (Nm)	Foot-pounds	0,7370	1,3568
Kilonewton-metres (kNm)	Foot-pounds	737,00	0,0136
Horsepower (metric)	Horsepower (imp)	0,986	1,0142
Kilowatts (kW)	Horsepower (imp)	1,340	0,7463
Speed			
Metres per second (m/s)	Feet per second	3,2808	0,3048
Metres per second (m/s)	Knots	1,9425	0,5148
Kilometres per hour (km/h)	Miles per hour	0,6214	1,6093
Kilometres per hour (km/h)	Knots	0,5396	1,8532

Edizioni ETS
Palazzo Roncioni - Lungarno Mediceo, 16, I-56127 Pisa
info@edizioniets.com - www.edizioniets.com
Finito di stampare nel mese di luglio 2022

