

A TUTTO FOIL!



LE ALI CHE FANNO VOLARE SONO SEMPRE PIÙ DIFFUSE E DAI CATAMARANI SONO PASSATE SUI MONOSCAFI A VELA, A MOTORE E SULLE DERIVE. ECCO COME FUNZIONANO

Testo e disegni di Paolo Portinari

Ali in acqua, che non fossero semplici derive e timoni, sono comparse sulle barche già molto tempo fa. Enrico Forlanini aveva cominciato a sperimentare ali subacquee per sollevare oltre il pelo dell'acqua gli scafi delle sue barche e ci riuscì già nel 1906: il suo Idroplano a motore aveva dimostrato di poter navigare stabilmente alla eccezionale velocità di 36,9 nodi. Negli anni successivi, architetture diverse, a volte strampalate e complicatissime, sono riuscite a far volare imbarcazioni a motore e, più tardi, anche a vela, come avevano provato a fare Malcom e Thomas McIntyre nel 1920 con il loro trimarano dalle forme incredibilmente simili a quelle del ben più recente Hydroptère. Il primo monoscafo a vela a volare fu *Monitor*, dell'inventore J. Gordon Baker che, nel 1956 e finanziato niente meno che dall'U.S. Navy, si dimostrò

stabile e molto veloce; la sua forma con larghe gambe laterali e un timone a poppa dotato di ali immerse, ricorda in qualche modo i moderni AC75.

Fin dai primi anni del secolo scorso era infatti già ben chiaro che per aumentare la velocità di un'imbarcazione, prima ancora che incrementarne la potenza propulsiva, è necessario ridurre la sua resistenza all'avanzamento. La componente dominante della resistenza dipende fortemente dall'acqua dislocata in navigazione e sollevare la linea di galleggiamento statica dello scafo, anche di pochi centimetri, comporta vantaggi enormi in termini di potenza necessaria a raggiungere determinate velocità. Far emergere del tutto lo scafo dall'acqua significa ridurre il displacemente apparente a zero.

Sfruttare questo principio non è scontato: tralasciando tutte le problematiche strut-



SEA AIR RIB

Il gommone Sea Air è un oggetto interessante con due grandi ali centrali posizionate poco a prua del baricentro e un'aletta poppiera stabilizzatrice. Il sistema è parzialmente auto stabile e si regola con il trim del piede del motore. Le ali centrali si ritraggono fino ad abbracciare i tubolari.

Il motoscafo Candela Seven sfrutta un'ala centrale tipo biplano con diedro positivo e una grande ala poppiera

CANDELA SEVEN

sempre con diedro positivo. La soluzione del diedro positivo permette di ottenere un sistema stabile al rollio e in virata. La sua architettura sembra un po' arcaica, ma i profili dal disegno curato e la possibilità di retrarre del tutto le ali gli permettono di navigare efficacemente anche in regime dislocante.

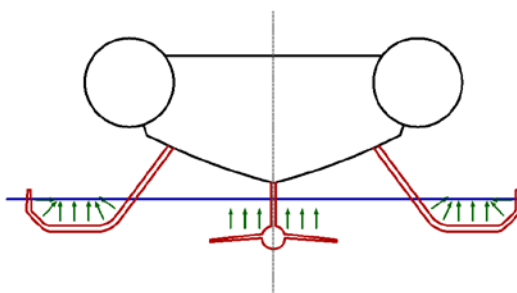


turali, per volare sull'acqua è necessario avere una certa stabilità longitudinale e andare tanto più veloci quanto più si è pesanti e, a certe velocità, qualsiasi cosa immersa che non abbia una forma più che raffinata tende a cavitare e a generare resistenza. Seguendo all'estremo questo ragionamento, fin dall'inizio degli anni cinquanta, i russi cominciarono a sviluppare un vascello che, sfruttando l'effetto suolo, dopo essersi sollevato sull'acqua, non immergeva più nulla demandando tutti i controlli e i sistemi propulsivi a una questione aerodinamica. Era una via di mezzo fra un idrovolante e un aliscafo che venne chiamato *Ekranoplano*.

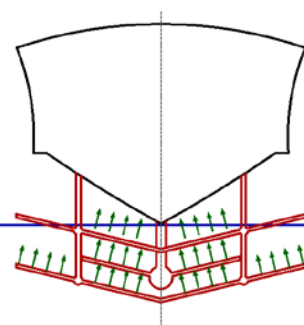
FOIL: COME FUNZIONANO

Mentre sulle barche a motore il gioco del foiling è fondamentalmente quello di ri-

SEA AIR RIB



CANDELA SEVEN



L'Enata Foiler è forse la barca a motore più vista.

Le sue ali a V permettono una forte stabilità al rollio, ma anche al beccheggio. La sua propulsione a doppio motore le permette di navigare a velocità elevate, mentre il controllo della stabilità longitudinale è affidato a un sistema attivo.

ENATA FOILER

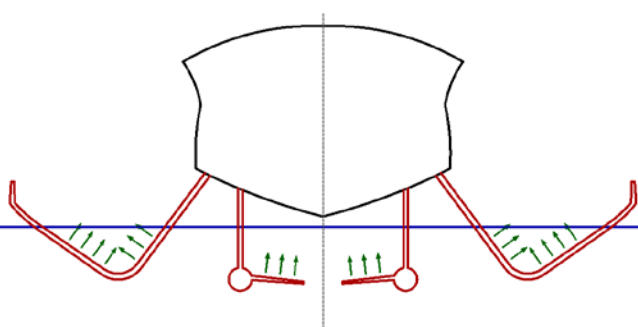


BUBBLE

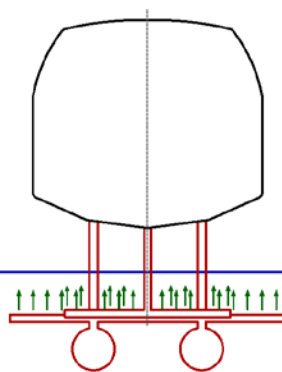
Il Bubble ha un sistema di sostentamento con stabilizzatore a prua e ala principale a poppa a cui sono appesi due motori.

Si vede come la scelta progettuale sia stata quella di utilizzare un'ala dritta e demandare il controllo di stabilità del rollio agli alettoni regolati automaticamente. Le ali retrattili consentono un controllo costante sulla distanza dal pelo dell'acqua e un sistema attivo controlla la stabilità longitudinale.

ENATA FOILER



BUBBLE



durre al minimo la resistenza in acqua, nelle barche a vela, sia monoscafo sia multisciafo, l'utilizzo di ali immerse permette anche di aumentare il raddrizzamento o ridurre lo scarroccio a seconda delle tipologie di ali e scafi impiegati. Per questo motivo nelle imbarcazioni a vela si ottengono risultati interessanti anche nelle condizioni intermedie a quelle del volo puro. Il controllo del volo poi, è una questione delicata. Nelle barche a motore il range di velocità può essere definito a tavolino e quindi è possibile disegnare ali e sistemi di controllo relativamente semplici. Nelle imbarcazioni a vela, invece, ci si scontra con ulteriori complicazioni, come un range molto ampio di velocità utili e la necessità di navigare a diverse andature; ciò comporta, oltre a problematiche nella realizzazione delle ali stesse, una forte

complicazione nel controllo del volo. Basti pensare al fatto che la forza aerodinamica, o idrodinamica che dir si voglia, è proporzionale al quadrato della velocità: a piccole variazioni di velocità corrispondono grandi variazioni di assetto.

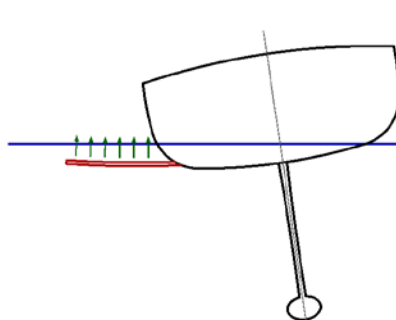
Quest'ultimo fatto rende l'idea di come possa divenire difficile la gestione di transitori rapidi, accelerazioni repentine o, viceversa, rallentamenti bruschi.

Per navigare su imbarcazioni come i piccoli classe Moth o i più moderni AC75 ci vuole una grande abilità per riuscire a mantenere l'equilibrio tramite continue regolazioni di assetto: una situazione che non è contemplabile con lunghe navigazioni in equipaggio ridotto o addirittura in solitario. La realtà è che fenomeni come François Gabart e compagni lo fanno persino su giganteschi multiscafi, sicuramente aiutati da sistemi di stabilità passiva, ma comunque accollandosi un surplus di lavoro che non può essere gestito in continuazione per più di qualche giorno.

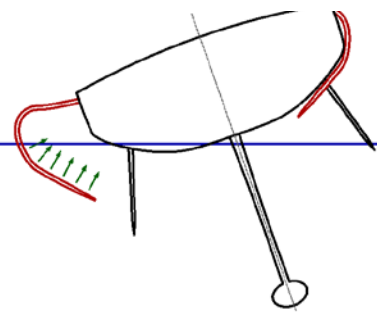
Il lavoro di volare senza sistemi attivi gestiti da appositi software e relativo hardware, è ancora un lavoro per chi passa gran parte dell'anno in barca ad allenarsi.

In questo contesto si può comprendere l'interesse verso imbarcazioni che impropriamente chiameremo semifoiler: le ali principali non hanno bisogno di uno stabilizzatore posteriore montato sul timone e lo scafo non si solleva completamente fuori dall'acqua. Tale soluzione, che gode

DYNAMIC STABILITY SYSTEMS



FIGARO 3



Il sistema DSS (Dynamic Stability Systems) è costituito da un'ala che a riposo è completamente retratta nella larghezza dello scafo e viene estratta sottovento solo quando serve. La sua funzione è quella di aumentare la stabilità laterale senza utilizzare ballast. L'effetto dell'ala genera un sostentamento che cresce all'aumentare della velocità riducendo l'effetto del dislocamento sulla resistenza. Le prestazioni migliorano sia perché aumenta il raddrizzamento, sia perché il dislocamento dinamico si riduce.

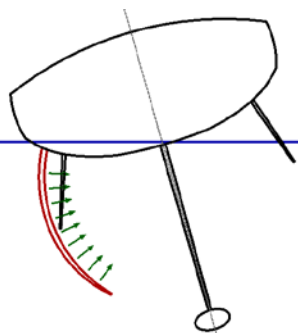
DYNAMIC STABILITY SYSTEMS



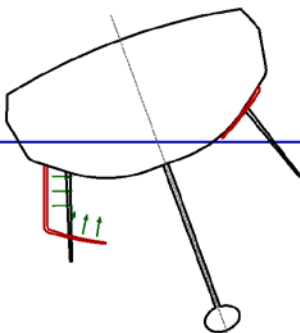
FIGARO 3

Il Figaro 3 ha una geometria dei foil particolare che consente di retrarli senza impegnare la coperta e senza avere un grosso ingombro delle scasse sottocoperta. I foil hanno la funzione di generare una forza che produce sostentamento, raddrizzamento e riduce lo scarroccio. Più aumenta la velocità più la barca si appoggia sui foil migliorando anche l'incedere su mare formato grazie a movimenti di beccheggio e rollio più frenati.

CLUB SWAN 36



ERYD 32 XSM



Come accade con il DSS, il Club Swan 36 ha un unico foil che può essere completamente retratto e viene estratto sottovento a step intermedi a seconda dell'andatura e dell'intensità del vento. La forza che genera crea una componente di sollevamento che aumenta all'aumentare dello sbandamento della barca e crea una componente importante che si oppone allo scarroccio. In effetti, questa barca in particolare, ha una superficie di deriva molto ridotta e lascia quasi completamente al foil il compito di opporsi allo scarroccio.

CLUB SWAN 36



ERYD 32 XSM

Il nuovissimo ERYD 32 XSM utilizza dei foil retrattili che generano sostentamento e forza laterale, il loro scopo è quello di migliorare le prestazioni in generale senza richiedere particolari attenzioni e regolazioni a chi veleggia in crociera. La barca può navigare anche con entrambi i foil retratti che, pur sporgendo sopra il piano della coperta, vanno a copiare il profilo dello scafo.



IMOCA 60 HUGO BOSS

Hugo Boss è abbastanza diverso da Apivia (a destra), la sua ala ha un profilo a semicerchio che riduce la portanza man mano la barca emerge dall'acqua offrendo una sorta di auto stabilità longitudinale. Lo scafo a poppa ha una sezione piatta ampia, alla ricerca di un assetto il meno appoppato possibile.

di studi e risultati davvero interessanti sui nuovi IMOCA 60, permette di aumentare le prestazioni e il comfort di bordo durante le navigazioni con mare formato riducendo fenomeni di slamming.

DIVERSE SOLUZIONI

Abbiamo individuato quattro categorie fra le possibili architetture di imbarcazioni monoscafo che utilizzano ali immerse. Si tratta di una suddivisione forse un po' forzata in quanto ci sono diverse configurazioni che sembrano essere al confine fra una categoria e l'altra. I disegni si riferiscono a modelli di imbarcazione ben precisi e, per dare un'idea più chiara e immediata di quello che succede sott'acqua, è schema-

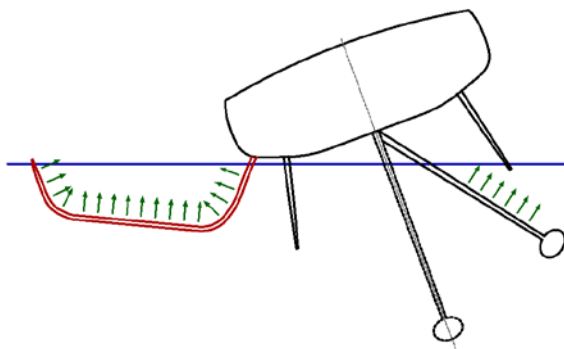
tizzata la distribuzione delle forze generate dalle ali tramite gruppi di frecce.

MONOSCAFI A MOTORE

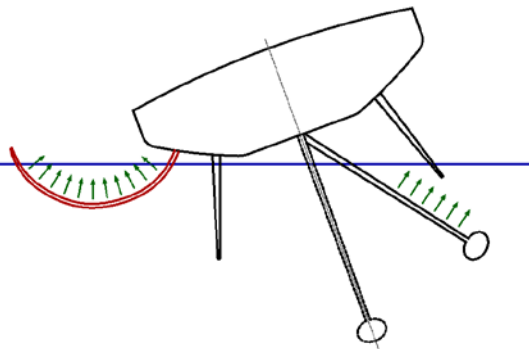
L'aliscafo è il padre di tutte le imbarcazioni volanti; negli anni ha mostrato tutti i suoi pregi in termini di velocità, ma anche qualche limite dettato dalle grandi potenze necessarie a tenerlo in volo e all'impossibilità di navigare agilmente con onde un po' più alte delle condizioni previste.

Grazie ai nuovi materiali a disposizione oggi, più leggeri e robusti, alle recenti possibilità offerte da tecnologie di progettazione, è possibile realizzare barche volanti che necessitano di poca potenza installata. Le stesse ali possono godere di un affinamento progettuale

IMOCA 60 APIVIA



IMOCA 60 HUGO BOSS





IMOCA 60 APIVIA

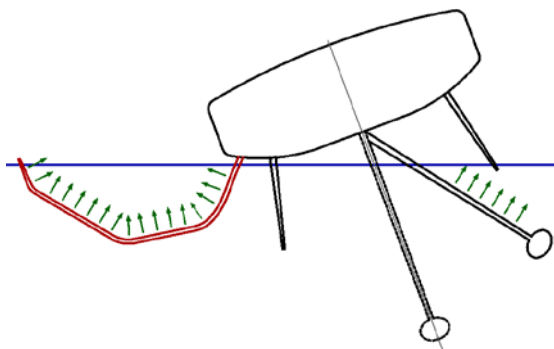
e costruttivo molto più elevato di quello di cui si poteva disporre solo due o tre lustri fa. L'architettura delle nuove barche a motore volanti non è molto diversa dal passato, punto fisso è il fatto che si utilizzano due gruppi di ali, uno più a prua e uno più a poppa, il cui lavoro al variare del carico e della disposizione del carico si limita a una variazione di incidenza del profilo in acqua. L'equilibrio alle diverse velocità viene ricercato principalmente come conseguenza della disposizione del carico e del peso stesso: si utilizzano sistemi auto stabili, ma anche automatici gestiti da computer plc che sfruttano dati forniti da sensori di vario tipo. Tutti hanno il sistema propulsivo annesso alle ali posteriori e tutti possono

IMOCA 60 CHARAL

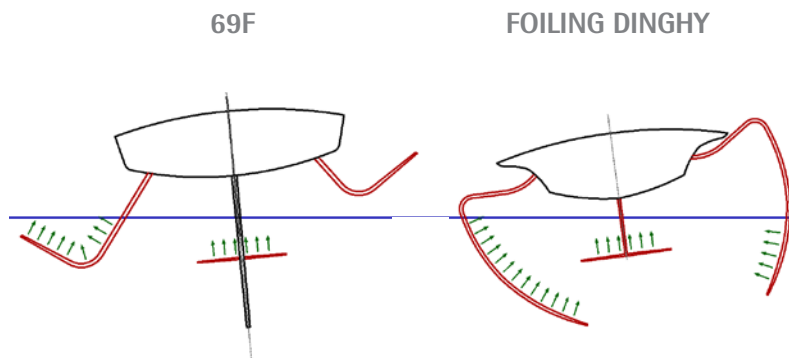
Charal ha un'ala con quattro diversi piani di lavoro uniti da raggiature abbastanza ampie. Il risultato teorico è una via di mezzo fra quello di Apivia e di Hugo Boss, anche a livello qualitativo: si cerca la massima portanza, ma anche una certa stabilità dinamica sia longitudinale, sia al rollio a diverse velocità di navigazione. Anche la sezione poppiera dello scafo ha una geometria che si posiziona fra le due soluzioni, con una zona non proprio piatta, ma leggermente raggiata, che però si adatta a diversi angoli di sbandamento.

Apivia ha un'ala con una sezione orizzontale molto ampia a garantire una componente delle forze verticali la più alta possibile. Il suo scafo a poppa ha una zona piatta su cui la barca riesce ad appoggiarsi quando prende velocità.

IMOCA 60 CHARAL



Il 69F è un bolide che ha dimostrato velocità impressionanti a fronte di un controllo in volo che diventa critico solo in particolari condizioni. Le sue ali a L non aiutano a compensare lo scarroccio, che invece è demandato a una lunga e tradizionale deriva. La portanza del foil ha una risultante posizionata molto sottovento a garanzia di un alto effetto raddrizzante. Una soluzione molto simile è utilizzata su alcuni mini 6.5 che sfruttano al lasco la possibilità di tenere entrambi i foil estratti rimanendo quindi più stabili al rollio.



retrarre le ali per navigare in regime dislocante in bassi fondali.

MONOSCAFI A VELA SEMIFOILER

Si tratta di imbarcazioni le cui ali sono utilizzate sia per ridurre il dislocamento dinamico, sia per ulteriori funzioni come la riduzione dello scarroccio o l'aumento del raddrizzamento. Usano una sola ala che funziona sia mure a dritta che a sinistra, oppure due ali asimmetriche. Con questo tipo di configurazione, le regolazioni dei foil sono legate alle condizioni di vento e all'andatura e non richiedono continui interventi di aggiustamento.

MONOSCAFI A VELA QUASI VOLANTI

Questa tipologia si riferisce ai nuovissimi IMOCA 60, i classe Open destinati alle

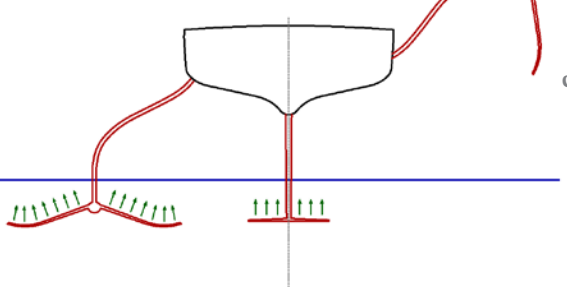
regate oceaniche in solitario o in doppio. Queste barche arrivano a sfiorare il pelo dell'acqua acquisendo un assetto con la prua in alto e la poppa larga appoggiata in acqua. Proprio la particolare forma di carena nella zona poppiera crea un appoggio che, ad alte velocità, evita la necessità di un equilibratore sul timone. La grande ala che viene estratta sottovento ha diverse forme, ma ha sempre lo scopo di creare una forte componente di sostentamento che quindi permette alla scafo di uscire dall'acqua e aumentando drasticamente il raddrizzamento. A tutto questo contribuisce anche la pinna della deriva la cui architettura di rotazione permette al profilo di acquisire una incidenza positiva una volta basculata sopravento. Non è infatti insolito vedere queste barche in spot più o meno lun-

ghi completamente sollevate dall'acqua. Le geometrie delle prime barche varate sono curiosamente diverse, sarà interessante scoprire quale dei tipi si rivelerà la più performante in una lunga navigazione oceanica.

MONOSCAFI A VELA CHE VOLANO

Tutti i monoscafi che volano sull'acqua sono caratterizzati dalla necessità di avere anche a poppa una superficie stabilizzatrice che è la principale fonte di regolazione diretta dell'assetto longitudinale. Le architetture presentate sono ben diverse fra loro e rappresentano il risultato di una difficile ricerca verso il giusto compromesso fra facilità di conduzione e prestazioni pure. Come per tutte le barche di cui si è parlato finora, la geometria dei foil consente di ottenere portanza o effetto anti-scarroccio in modo diverso.

AC 75 LUNA ROSSA



L'evoluzione più spinta è quella dei nuovissimi AC75 che hanno una configurazione decisamente insolita e improntata esclusivamente alla ricerca delle massime prestazioni. Il controllo in volo è complesso e si basa in buona parte sulle capacità di equipaggi fuori dal comune. I lunghi bracci sottovento hanno ali a T che generano una portanza ben più esterna della posizione del baricentro aumentando in modo spropositato il raddrizzamento. Come se non bastasse, l'ala sopravento diviene un bilanciante il cui peso contribuisce significativamente al raddrizzamento. La configurazione di queste barche determina una potenza notevole, gli unici limiti alle prestazioni velocistiche paiono essere i problemi di cavitazione che insorgono alle velocità più alte. Sarà interessante capire come i progettisti riusciranno a garantire la massima portanza alle velocità più basse senza abbassare la velocità a cui i profili cominciano a cavitare. I bracci sono monotipo e oltre a sostenere le ali a T aiutano ad impedire lo scarroccio. La forma delle ali è regolamentata, ma lascia una certa libertà all'interpretazione dei progettisti. È interessante il fatto che, alle elevate velocità a cui navigano queste barche, la forma a profilo alare di scafo e coperta è studiata per generare portanza: un aiuto al volo non trascurabile.

AC 75 LUNA ROSSA



FOILING DINGHY

Il Foiling Dinghy presenta due foil con dorso del profilo asimmetrico rivolto verso il lato sopravento. Il risultato è che non è necessaria una deriva per compensare la forza di scarroccio, ma si ha un effetto di raddrizzamento ridotto dal fatto che l'ala si sviluppa quasi tutta sotto allo scafo. In questo caso, la ricerca in navigazione di un equilibrio sull'asse di rollio è meno impegnativa che in altre configurazioni.