

# L'AUTOGOVERNO A VELA

**Autopiloti e timoni a vento**

Peter Christian Förthmann



# Indice

<b>1 La storia dell'autogoverno .....</b>	<b>8</b>
Il primo sistema di governo a vento .....	8
Il primo autopilota da pozzetto .....	10
<b>2 Timoni a ventro contro autopiloti .....</b>	<b>11</b>
Perché un autopilota? .....	11
<b>3 Autopiloti .....</b>	<b>13</b>
Autopiloti da pozzetto per l'azionamento della barra .....	14
Autopiloti da pozzetto per l'azionamento di timoni a ruota .....	14
Autopiloti da installazione fissa .....	15
I tre moduli di un autopilota da installazione fissa .....	15
Sistemi integrati .....	20
Il sensore banderuola .....	22
Consumo di corrente .....	22
Possibilità di regolazione di un autopilota .....	25
I limiti degli autopiloti .....	25
Autopiloti per i differenti campi d'impiego .....	27
La scelta di un autopilota .....	31
<b>4 Timoni a vento .....</b>	<b>33</b>
La banderuola .....	33
Il giunto di trasmissione .....	37
Il timone .....	38
Smorzamento .....	39
<b>5 Tipi di sistema .....</b>	<b>45</b>
Sistemi con sola banderuola .....	45
Sistemi con timone ausiliario .....	45
Sistemi con trim tab al timone ausiliario .....	51
Sistemi con trim tab al timone principale .....	54
Sistemi a servo-pendolo .....	55
Sistemi a doppio timone .....	80
I limiti definitivi del governo a vento .....	86
<b>6 La scelta di un sistema .....</b>	<b>89</b>
Materiali .....	89
Costruzione fai-da-te .....	91
Costruire una nuova barca .....	91
Tipi di barca .....	94
Scalette e piattaforme da bagno, davit .....	102
Montare un timone a vento .....	104
Dimensioni della barca .....	104
Funzione .....	105
Sommario .....	106
<b>7 Sistemi in combinazione .....</b>	<b>108</b>
<b>8 Riepilogo .....</b>	<b>110</b>
Confronto tra i sistemi: autopiloti contro timoni a vento .....	110
I limiti definitivi dell'autogoverno .....	111
<b>9 Le situazione attuale .....</b>	<b>113</b>
Tendenze .....	114
Consigli pratici .....	115
Distribuzione .....	117
<b>10 Dati tecnici .....</b>	<b>118</b>

Specifiche tecniche di alcuni autopiloti da pozzetto selezionati .....	118
I 12 tipi di timone a vento.....	119
Riepilogo dei 12 tipi di sistema .....	121
Dati tecnici di alcuni timoni a vento selezionati .....	123
<b>11 Elenco alfabetico dei produttori.....</b>	<b>125</b>
Autopiloti.....	125
Timoni a vento.....	128
<b>Appendice: produttori di sistemi.....</b>	<b>143</b>
Autopiloti.....	143
Timoni a vento.....	145

# Presentazione

Per qualche strana ragione, la maggior parte dei velisti non ama governare a mano. La prospettiva di trascorrere un'ora dopo l'altra alla barra ha trattenuto molti appassionati dall'intraprendere crociere di lungo corso. Questa è sicuramente la ragione principale che spiega perché il numero di barche a vela che si avventuravano al largo è stato, sino a tempi relativamente recenti, decisamente ristretto. In ogni caso, ciò è cambiato con l'avvento dei piloti automatici costruiti specificatamente per yacht e lo sviluppo di efficienti sistemi d'autogoverno manovrati dal vento. D'improvviso, la schiavitù del governo a mano è diventata cosa del passato, trasformando in un piacere i lunghi passaggi oceanici, anche su barche con un equipaggio ridottissimo. Con alle spalle una circumnavigazione di oltre 70.000 miglia con un Aries ed un'altra di circa 40.000 miglia con un Hydrovane, non potrò certo essere accusato d'esagerazione se affermo senza riserve che uno dei pezzi più importanti dell'equipaggiamento di una qualunque barca in crociera è un sistema di autogoverno a vento.

Sfortunatamente, e non senza sorpresa, questa opinione non è condivisa da molti velisti. Ciò dipende in primo luogo da fatto che molti di noi sono cresciuti circondati dalla tecnologia, tendendo così a portarsi dietro anche in mare una mentalità da schiacciabottoni. Mantenere una data rotta semplicemente impostando la rotta di compasso e premendo un bottone dell'autopilota è cosa semplice, ed è quello che molti velisti preferiscono fare al giorno d'oggi. Generalmente la storia d'amore con il loro giocattolo preferito finisce improvvisamente la prima mattina con le batterie scariche. Essendo stato costretto a sentire un numero infinito di storie strappacuore sull'argomento alla fine di un ARC o di un rally transoceanico simile, riuscii a convincere Peter Förthmann a venire a Las Palmas prima del via dell'ARC per parlare ai partecipanti dei vantaggi e degli svantaggi dell'autogoverno. Le conversazioni ed i seminari da lui tenuti ebbero un successo immediato, non solo perché Peter conosce questo argomento meglio di chiunque altro al mondo, ma anche perché in genere parla sempre sia di sistemi d'autogoverno a vento che di autopiloti. Non ha mai tentato di vendere i suoi prodotti e, in questa maniera, si è conquistato l'interesse e la fiducia dei suoi ascoltatori.

Sono quindi lieto che abbia non solo seguito il mio consiglio di scrivere questo libro, atteso già da molto tempo, ma che sia riuscito a farlo in maniera corretta e obiettiva, dando a tutti i suoi concorrenti una pari opportunità di rendere noti i loro prodotti. Nelle pagine che seguono sono descritti tutti i sistemi esistenti, permettendo così al lettore di farsi una propria idea. Molti velisti sono d'accordo nell'affermare che il Windpilot di Peter è il miglior sistema attualmente disponibile. In qualità di inventore e produttore di questo apparecchio ingegnoso, Peter ha davvero mostrato che il suo nome merita di essere citato insieme a quello dei suoi grandi precursori: Blondie Hasler, Marcel Gianoli, Nick Franklin. Questo libro conferma la posizione di testa di Peter Förthmann come autorità mondiale nei timoni a vento.

*Jimmy Cornell*

# Prefazione

Chi avrebbe mai pensato che il mondo potesse cambiare così radicalmente nel giro di una sola generazione?

Barche che fino a poco fa erano considerate lo “stato dell’arte” diventano improvvisamente datate, dalla tecnologia superata. Il panorama di strumenti ed apparecchiature a disposizione del velista si è ampliato al di là del credibile; GPS, EPIRB e INMARSAT, plotter cartografico, radar e accesso Internet a bordo, tutto questo è ora quasi dato per scontato. Anche il mercato dei libri di nautica è stato estremamente fertile. Ogni argomento è stato esplorato, ogni soggetto sino ad ora misterioso è stato messo a nudo. Difficile credere, quindi, che il soggetto di questo libro sia stato trascurato da un’intera generazione!

Un libro sui sistemi d’autogoverno era dovuto già da tempo. O almeno questa era l’opinione di Jimmy Cornell, il cui incoraggiamento mi ha alla fine convinto a prendere in mano la penna. Non è stata una decisione facile: è difficile trovare un argomento più delicato per un produttore di sistemi di timone a vento. Allo stesso tempo, però, non c’è tema migliore, offrendo l’arte della vela pochi soggetti altrettanto logici ed intuitivi. Tutti i sistemi d’autogoverno si affidano agli stessi principi di fisica, non c’è alcuna magia, né alcuna teoria impenetrabile.

Questo libro, spero, taglierà il nodo delle opinioni contrastanti e dei contraddittori sentito dire che circondano il tema dell’autogoverno. Se riuscirà a risparmiarvi le delusioni di un errore dovuto all’autogoverno o la stanchezza delle ore al timone in mari freddi, oscuri e tempestosi, allora avrà raggiunto il suo scopo. Non prendetevela se mette a nudo le lacune della vostra comprensione o le falle della vostra soluzione d’autogoverno; meglio riconoscere ora i propri errori, ancora al sicuro in porto, che non in mezzo all’oceano. Una volta in mare, toccherà vivere con la soluzione prescelta; cosa di poco conforto mentre si ruota ancora una volta il timone, le braccia pesanti, gli occhi stanchi che guardano lontano desiderando che la strada da percorrere non sia così tanto, tanto lunga ...

Desidero porgere i miei ringraziamenti particolari alle seguenti persone: Jimmy Cornell, di cui sento ancora le parole ”ora siediti e comincia a scrivere”! Jörg Peter Kusserow, mio amico e partner d’affari, senza le sue illustrazioni questo libro sarebbe decisamente più povero. Chris Sandison, che ha trovato la maniera di tradurre la mia lingua in quella inglese. Janet Murphy della Adlard Coles Nautical, che ha continuato a sorridere mentre la montagna di carta continuava a crescere.

Ed infine un ringraziamento a voi lettori, se trovate che questo libro vi ha reso più saggi ed il veleggiare più semplice – senza dover restare a terra.

Peter Christian Förthmann

# Introduzione

Dalla notte dei tempi, gli uomini hanno preso il mare in barche a vela, per commerciare, esplorare o fare la guerra. L'idea che una barca a vela potesse essere in grado di governarsi da sola è però affiorata solo nel ventesimo secolo. Nei tempi d'oro dei grandi velieri, e persino nell'era moderna, governare voleva dire tenere le mani sul timone. Gli equipaggi erano abbondanti e a buon prezzo, e tutti i lavori in coperta, agli attrezzi o all'ancora erano eseguiti manualmente. Dove la forza bruta non era più sufficiente, c'erano a disposizione bozzelli e paranchi, corsoi per il carico e, per le ancore, il vantaggio meccanico dato da argani e lunghe stanghe. Alcuni velieri dell'ultima generazione, impegnati nella loro battaglia già persa contro la flotta delle navi a vapore in continua crescita, avevano a bordo piccole macchine a vapore a sostegno dell'equipaggio, il governo restava però un compito esclusivamente manuale. Si utilizzavano tre turni di guardia ed il lavoro era duro, già il solo fissare il timone con un cavo era un aiuto considerevole. I grandi velieri dalle vele quadre solcavano gli oceani senza l'aiuto di motori elettrici o sistemi idraulici.

Agli inizi del ventesimo secolo, la vela era uno sport riservato alle elite. Lo yachting era uno sport per ricchi armatori che disponevano di ampi equipaggi e nessuno si sarebbe sognato di automatizzare il posto "migliore" a bordo: quello al timone.

Solo la marcia trionfale delle macchine a vapore e la correlata crescita del traffico internazionale di persone e merci rese gradualmente sempre meno necessario il governo del timone da parte dell'uomo; nel 1950 veniva inventato il primo autopilota.

In poco tempo un potente autopilota elettroidraulico entrò a far parte dell'equipaggiamento standard di ogni nuova nave e anche se la ruota del timone era ancora presente, questa era ormai posizionata di fianco ai comandi automatici, che diventavano sempre più importanti. Navi commerciali e barche da pesca adottarono rapidamente sistemi elettrici o idraulici per qualunque lavoro sopra e sotto coperta: dalle apparecchiature di carico agli argani per le ancore, dai controlli per i boccaporti ai verricelli per il recupero delle reti e l'ormeggio. Ogni nave divenne in poco tempo un complesso sistema di generatori ed utilizzatori di corrente, e finché la macchina principale funzionava c'era energia in abbondanza.

Al giorno d'oggi, su tutti i mari la navigazione commerciale e peschereccia è governata esclusivamente da autopiloti, un fatto che non dovrebbe lasciare indifferente nessun velista d'altura. Perfino la più attenta delle guardie di turno sul ponte di una nave container che viaggia a 22 nodi non potrà impedire che la sua nave prosegua ancora un po' la sua corsa in avanti prima di virare di lato con una morbida curva. Una nave da carico all'orizzonte si avvicina in fretta, specialmente se si considera che l'altezza dell'occhio su di una barca a vela è prossima allo zero. Collisioni tra barche a vela e navi container, come quelle immortalate dalle vignette di Mike Peyton, sono l'incubo di ogni velista. Storie orripilanti di questo genere compaiono con regolarità sulle riviste di nautica, e quasi tutte terminano con la barca a vela che va a fare compagnia ai pesci. Qualche volta il velista viene salvato e la storia ha un lieto fine. Il racconto di un velista in solitaria, la cui barca inavvertitamente invertì i ruoli nei confronti della flotta mercantile infilzando una barca da pesca mentre lui dormiva, meritò l'attenzione della stampa in tutto il mondo. Tanto sensazionale, quanto unico, questo incidente ebbe anche uno strascico in tribunale.

Con una storia del genere come sfondo, si è facilmente tentati di condannare la vela in solitaria come estremamente pericolosa: dopo tutto uno skipper deve dormire, prima o poi. Quel che non si considera è che, in ogni caso, le navi commerciali in tutto il mondo sono di regola affidate ad un solo paio di occhi durante una lunga guardia notturna... E se questi occhi dovessero chiudersi, il risultato finale sarebbe lo stesso: una nave fantasma ed un enorme pericolo per qualunque sfortunato navigatore che dovesse trovarsi al posto sbagliato nel momento sbagliato.

L'era della navigazione a mano in mare è ormai alla fine; instancabile e più affidabile, spesso anche più competente, il timoniere di ferro sta rendendo praticamente superflua la mano posata sulla barra. Anche quando attraversano gli stretti più difficili della costa svedese, i grandi traghetti della Stena Line navigano a tutta velocità tra le rocce e le secche governati solo da un autopilota e dagli impulsi Decca del loro software su misura. Il marinaio ha solo il ruolo di supervisore, un ruolo che può essere mantenuto solo finché gli occhi restano aperti!



Al timone del veliero russo *Sedov*.



# La storia dell'autogoverno

La vela in solitaria di lungo corso ebbe inizio con pochi arditi pionieri, uno dei primi fu Joshua Slocum, con il suo leggendario *Spray*. Si dice che fosse in grado di tenere in rotta la barca in maniera relativamente precisa bordando ingegnosamente le scotte o semplicemente legando il timone. Questo tipo d'autogoverno sacrificava volontariamente una certa quantità della potenza fornita dalle vele per mettere una porzione di vela a disposizione dell'assetto di governo. La *Spray* era tuttavia una barca che già per sua natura teneva un buon corso rettilineo: la chiglia era lunga quasi quanto la linea di galleggiamento.

Nel 1919, in una lettera alla rivista *Yachting Monthly*, Hambley Tregoning descriveva come fosse possibile collegare la barra di una barca ad una banderuola. Negli anni seguenti alla pubblicazione di questa lettera, i proprietari di modelli di barche si ingegnarono a dotare le loro creazioni di sistemi di governo a vento. Trovarono che era possibile raggiungere risultati degni di nota con un semplice collegamento meccanico tra barra e banderuola. Questo tipo di sistema non era però facile da mettere in pratica, poiché le forze generate da una banderuola sono troppo piccole per muovere la barra di una barca vera.

## Il primo sistema di governo a vento

Ironicamente, il primo sistema di governo a vento venne installato su di una barca a motore. Nel 1936, nel corso della sua spettacolare traversata in solitaria di 18 giorni da New York a Le Havre, per governare il suo motoscafo di 14 m *Arielle*, il francese Marin Marie utilizzò una banderuola sovradimensionata collegata al timone per mezzo di cime. Il suo sistema di governo a vento è ora in mostra al Musée de la Marine a Port Louis.

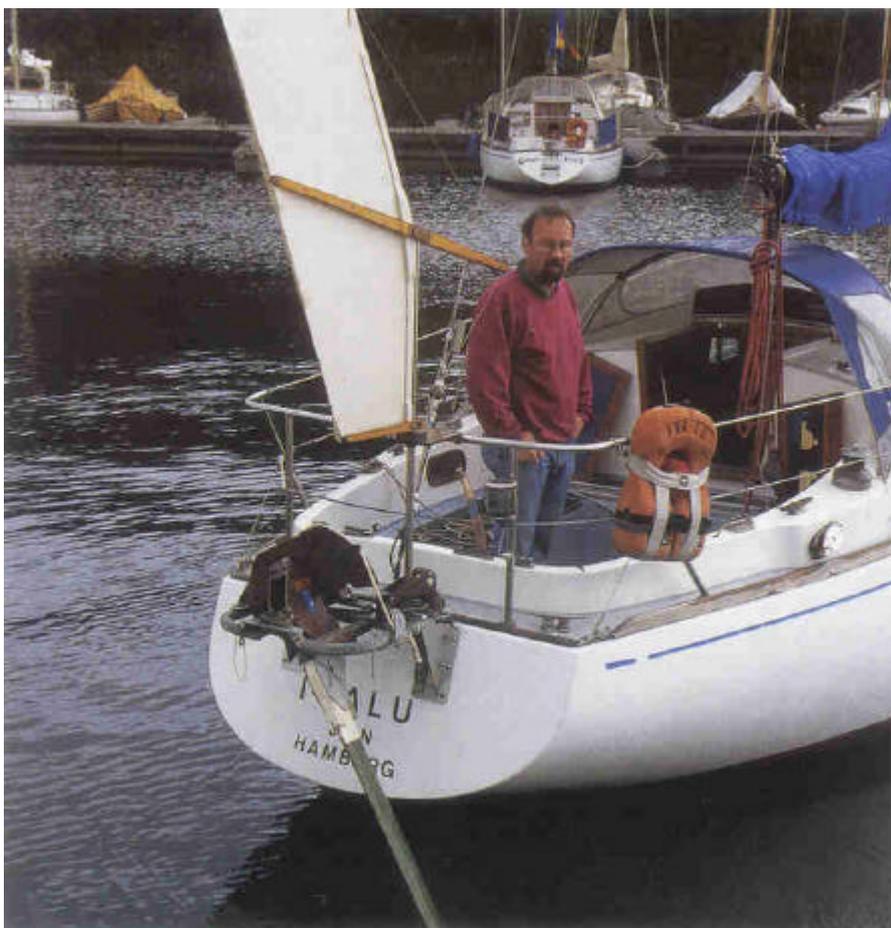
Nel 1955, il velista britannico Ian Major portò da solo *Buttercup* dall'Europa alle Antille servendosi di una piccola banderuola per il controllo di un trim tab montato al timone principale. Questo era il sistema maggiormente usato nella preistoria dei timoni a vento. Sempre nel 1955, l'inglese Michael Henderson montò una creazione personale, detta "Harriet, la terza mano", al suo famoso 17 piedi *Mick the Miller*. Il suo approccio prevedeva il fissaggio centrale del timone principale e l'utilizzo della banderuola per muovere una piccola pala addizionale. Il sistema si dimostrò un successo su tutta la linea ed in grado di gestire oltre la metà degli obblighi di governo. Anche Bernard Moitessier, nel 1957, scelse un trim tab per la *Marie Thérèse II* e a partire dal 1965 utilizzò una versione semplificata dello stesso sistema per il suo *Joshua*. Nella seconda versione, la banderuola era fissata direttamente all'asse del trim tab.

Il colpo d'inizio della prima OSTAR (Observer Singlehanded Transatlantic Race) l'11 Giugno 1960 a Plymouth può ben essere considerato l'inizio dell'era dei timoni a vento. Nessuno dei cinque partecipanti (Frances Chichester, Blondie Hasler, David Lewis, Valentine Howells e Jean Lacombe) avrebbe potuto raggiungere il traguardo senza l'aiuto di una qualche forma d'autogoverno.

Il primo timone a vento di Frances Chichester, battezzato "Miranda", consisteva di una banderuola sovradimensionata (quasi 4 m<sup>2</sup>) e di un contrappeso di 12 kg, ed era collegata direttamente alla barra per mezzo di cime e bozzelli. Tuttavia la gigantesca banderuola mostrò tendenze anarchiche e Chichester si trovò in breve tempo a considerare come modificare le proporzioni tra banderuola e timone.

A bordo del *Jester*, Blondie Hasler fu il primo ad usare un apparecchio con servo-pendolo dotato di ingranaggio differenziale. David Lewis e Valentine Howells utilizzarono semplici

sistemi trim tab, azionati direttamente da una banderuola. Jean Lacombe utilizzò un sistema con trim tab a trasmissione variabile da lui sviluppato insieme a Marcel Gianoli.



Il sistema a servo-pendolo di Hasler su di un S & S 30

Hasler e Gianoli, un inglese ed un francese, hanno giocato un ruolo significativo nello sviluppo dei timoni a vento. I principi da loro stabiliti sono in uso ancora oggi ed i due sistemi saranno esaminati più avanti.

La seconda OSTAR ebbe luogo nel 1964. Ancora una volta, tutti i partecipanti erano equipaggiati con timoni a vento, ben sei di loro avevano optato per un impianto con timone a pendolo costruito da HASLER, che aveva già iniziato una produzione in piccola serie. Nel 1966 e nel 1970 quasi tutte le barche partecipanti alla Round Britain Race erano guidate da timoni a vento, essendo ancora vietati gli autopiloti elettrici.

Il campo dei partecipanti alla OSTAR del 1972 fu così ampio che gli organizzatori decisero di limitare a 100 il numero delle barche per l'edizione del 1976. Gli autopiloti elettrici erano questa volta permessi, ma era vietata la produzione di corrente per mezzo di generatori o motori entro bordo. Molti partecipanti utilizzavano oramai sistemi di governo a vento costruiti professionalmente. Se ne riscontravano 12 di HASLER, 10 di ATOMS, 6 di ARIES, 4 di GUNNING, 2 di QME, 2 elettrici, 2 apparecchi per timoni ausiliari, 2 di QUARTERMASTER ed 1 HASLER trim tab.

L'avvento delle grandi regate in solitaria o per piccoli equipaggi, impossibili senza i timoni a vento, stimolò lo sviluppo professionale e la costruzione di un ampio spettro di svariati sistemi in Inghilterra, Francia, Italia e Germania. I primi pionieri hanno nomi ancora familiari: HASLER, ARIES, ATOMS, GUNNING, QME e WINDPILOT.

Svariati fattori hanno contribuito alla grande diffusione dei timoni a vento, in particolare il miracolo economico del dopoguerra, il crescente numero di barche a vela costruite in grande serie ed il passaggio dalle barche in legno, prodotte in pezzi unici, a quelle in materiale moderni,

prodotte in serie. La vela non era più uno sport per maniaci solitari o per le elite e la sua popolarità andava crescendo.

Le prime società che producevano sistemi di governo a vento progettati e costruiti in maniera professionale sorsero in Gran Bretagna, Francia e Germania nel 1968 e, poco tempo dopo, nei Paesi Bassi.

Sistemi di timone a vento e anno di lancio sul mercato:

1962	Hasler	Hasler
1962	Marcel Gianoli	MNOP
1968	John Adam	Windpilot
1968	Pete Beard	QME
1968	Nick Franklin	Aries
1970	Henri Brun	Atoms
1970	Derek Daniels	Hydrovane
1972	Charron/Waché	Navik
1976	Boström/Knöös	Sailomat

## **Il primo autopilota da pozzetto**

Il primo autopilota elettrico al di fuori della navigazione commerciale fece la sua apparizione probabilmente negli USA. Il primo TILLERMASTERS, versione miniaturizzata di un autopilota, sviluppato per le piccole barche da pesca, venne prodotto nel 1970.

L'ingegnere inglese Derek Fawcett, un ex impiegato della Lewmar, lanciò la sua marca AUTOHELM nel 1974. In breve tempo AUTOHELM dominò il mercato mondiale, particolarmente grazie al successo dei suoi piccoli modelli ad asta trasversale. I sistemi erano prodotti su grande scala da un numero di addetti che raggiunse in fretta i 200.

## Timoni a vento contro autopiloti

Con questo libro, il nostro scopo è investigare il funzionamento ed i vantaggi e gli svantaggi dei vari sistemi ed aiutare il lettore a decidere quale di questi è il più adatto ai suoi bisogni. Le due categorie principali di sistemi d'autogoverno sono l'autopilota ed il timone a vento. Gli autopiloti sono sistemi elettro-meccanici che ricevono il loro impulso di governo da una bussola, mentre i timoni a vento usano la forza del vento e dell'acqua e ricevono l'impulso di governo dall'angolo d'incidenza apparente del vento. I due sistemi saranno esaminati uno dopo l'altro.

Una barca a vela riceve la sua spinta esclusivamente dalla rispettiva posizione della barca e dall'orientamento della vela rispetto al vento; se le vele non portano, non c'è spinta. Questa semplice relazione spiega perché un sistema a vento offra le condizioni ideali per poter governare una barca a vela. Utilizza lo stesso angolo d'incidenza del vento che dà la sua spinta alla barca; una volta regolato quest'angolo, la spinta sarà assicurata. Il vantaggio del governare rispetto all'angolo d'incidenza apparente del vento diviene evidente particolarmente nelle rotte di bolina. Ogni minima variazione della direzione del vento si traduce immediatamente in una correzione di rotta che assicura in ogni momento la spinta ottimale: un grado di sensibilità superiore a quello di qualunque timoniere.



Questo Koopmans da 65 piedi è governato insieme da un autopilota e da un timone a vento.

### Perché un autopilota?

Per dirla in due parole: gli autopiloti sono compatti e discreti. Al momento dell'acquisto di un sistema d'autogoverno, il fattore maggiore contro i sistemi a vento è il loro aspetto così indiscreto. Sono in genere di grandi dimensioni e massicci: non esattamente un ornamento ideale per lo specchio di poppa. Come se non bastasse, alcuni di essi sono piuttosto complicati da maneggiare, pesanti, e quasi sempre di disturbo in caso di manovre a motore in porto.

Gli autopiloti, invece, sono praticamente invisibili nel pozzetto e possono addirittura essere nascosti completamente sotto coperta. Una volta installati sono facili da utilizzare: basta imparare a maneggiare pochi pulsanti. I piloti da pozzetto sono di peso leggero, in genere piuttosto economici all'acquisto e governano secondo la rotta della bussola. Per alcuni velisti questo è ancora l'argomento più convincente; la marcia trionfale degli autopiloti era programmata.

Nel corso degli anni, il mondo della vela si è polarizzato in due campi avversi. Negli anni settanta i timoni a vento erano diventati un'apparizione tipica sulle barche d'altura, dove erano indispensabili. Solo in casi eccezionali era possibile vederne montati su barche utilizzate in vacanza o nel fine settimana (ed in alcuni dei casi sicuramente solo come pio desiderio!).

Nel corso degli ultimi 25 anni si sono avute aspre polemiche tra i propugnatori dei due diversi sistemi. Uno dei punti più controversi era costituito dalla ripetuta insistenza da parte di alcuni, i quali affermavano che barche di svariate tonnellate potessero essere "facilmente" governate con poche frazioni di un Ampere. Attualmente le cose sono viste in maniera più realistica. Non si può giocare con le leggi della fisica: per ottenere l'"output" desiderato (forza di governo) è necessario un certo "input" (corrente / energia). Chi può dimenticare la legge della "conservazione dell'energia", familiare nel corso delle lezioni di fisica a scuola?



# Autopiloti

## Come funzionano

Gli autopiloti dipendono da una bussola. L'impulso di governo originato dalla bussola mette in funzione un motore elettrico o idraulico che spinge in avanti o indietro una stanga o un cilindro idraulico, movendo così il timone in maniera tale da riportare in rotta la barca. La bussola esegue un confronto tra il valore immesso e quello attuale e continua l'operazione di governo sino a quando la barca non torna sulla rotta desiderata. C'è quindi dipendenza diretta tra

- ? forza di governo;
- ? velocità con la quale viene fornita la forza di governo e
- ? consumo di corrente.

Le leggi fisiche che regolano il rapporto tra questi fattori non sono modificabili, così l'unico rapporto interessante per una barca a vela, vale a dire qualità del governo (risultato)/consumo di energia (impulso), può quindi risultare solo in un compromesso. Non sarà mai possibile ottenere la massima qualità di governo con il minimo consumo di energia.

Ciò da vita ad un dilemma, difatti, un motore elettrico può essere scalato in maniera tale da produrre molta forza lentamente oppure poca forza rapidamente (si pesi ad un auto che affronti lentamente una salita in prima, in quarta sarebbe impossibile).

Gli autopiloti si differenziano per la potenza del motore. Questo fissa automaticamente il rapporto tra forza applicata alla stanga e velocità di lavoro. Praticamente tutti i costruttori di autopiloti si affidano a questa soluzione empirica, e sistemi dotati di una presa di moto a velocità variabile sono stati visti molto raramente. Una demoltiplicazione della forza così pronunciata da parte del motore elettrico (in maniera tale da produrre una forza maggiore alla stanga) non sarebbe comunque pratica, poiché il movimento di contro timone avverrebbe troppo lentamente per poter riportare la barca sulla rotta desiderata in maniera efficiente.

Per identificare l'autopilota più appropriato è necessario per prima cosa determinare la coppia massima al timone per la barca in questione; i fattori critici sono la dimensione del timone (lunghezza e larghezza), il bilanciamento o compensazione (distanza tra il centro dell'asse del timone e lo spigolo anteriore del timone) ed il potenziale di velocità della barca. La coppia al timone può essere calcolata o trovata empiricamente, vale a dire misurando effettivamente la forza alla barra o alla ruota. Se il carico massimo sul timone eccede la coppia massima dell'unità d'azionamento, il fallimento è inevitabile. Se si sceglie un modello a basso consumo d'energia per una barca relativamente pesante, il risultato sarà insoddisfacente. Se si sceglie un sistema che lavorerà costantemente ai limiti, questo andrà sostituito ben prima di un sistema sovradimensionato. Se si sceglie un autopilota potente, non ci sarà batteria al mondo in grado di soddisfare la domanda di corrente senza essere ricaricata regolarmente. Ogni compromesso ha il suo prezzo!

## Autopiloti da pozzetto per l'azionamento della barra

La forma più diretta d'autopilota è costituita dai sistemi ad asta di spinta trasversale, nei quali un motore elettrico è collegato direttamente ad un'asta di spinta. L'asta trasversale è spinta o ritratta in maniera tale da muovere la barra.

I piloti da pozzetto più semplici si compongono di un unico modulo che contiene bussola, motore e asta di spinta. In modelli più grossi, bussola e unità di servizio sono due moduli separati che possono essere collegati con ulteriori sensori esterni tramite interfaccia per dati. Autohelm indica i suoi strumenti compatibili con una rete con il prefisso "ST" (SeaTalk), mentre Navico usa il simbolo "Corus".

I sistemi ad asta trasversale per barra non sono particolarmente potenti, sono quindi adatti solo a barche piccole. Utilizzano motori elettrici relativamente piccoli (a risparmio d'energia) la cui forza deve essere notevolmente demoltiplicata prima di essere applicata all'asta di spinta. Ciò li rende rumorosi ed il suono di un autopilota da pozzetto al lavoro è piuttosto invadente. Gli autopiloti da pozzetto sono relativamente frugali in funzionamento normale, sotto carichi elevati, però, il consumo può raggiungere i 3 Ampere. Hanno la tendenza ad essere pesanti nei movimenti.



L'autopilota AUTOHELM ST 800 Tiller

Questi i sistemi sul mercato:

- ? AUTOHELM 800
- ? AUTOHELM ST 1000
- ? AUTOHELM ST 2000
- ? AUTOHELM ST 4000 Tiller
- ? NAVICO TP 100
- ? NAVICO TP 300

## Autopiloti da pozzetto per l'azionamento di timoni a ruota

I sistemi d'autopilota per l'azionamento alla ruota sono simili a quelli sopra descritti, solo che in questo caso la correzione di corso viene trasmessa ad una puleggia fissata alla ruota del timone per mezzo di una cinghia di trasmissione, una cinghia dentata o un ingranaggio. Gli autopiloti da pozzetto per l'azionamento di timoni a ruota possono essere collegati ad una rete dati.



L'autopilota Navico WP 300 CX Wheel

Questi i sistemi sul mercato:

Autohelm ST 3000

Autohelm ST 4000 Wheel

Navico WP 100

Navico WP 300 CX

## **Autopiloti da installazione fissa (o entro bordo)**

Gli autopiloti da installazione fissa utilizzano un'asta di spinta o sistemi idraulici, dotati di potenti motori collegati all'asse o al settore del timone, e agiscono direttamente sul timone principale. È anche possibile sostituire accoppiamento meccanico e asse filettata con un sistema idraulico nel quale una pompa idraulica fornisce la pressione necessaria a muovere un cilindro idraulico che a sua volta muove il timone principale. Questo tipo di sistema è adatto a barche di grandi dimensioni. Barche di lunghezza superiore ai 21 m e dotate di impianti di timoneria idraulici di grandi dimensioni utilizzano per l'autopilota pompe continue controllate da valvole elettromagnetiche.

## **I tre moduli di un autopilota da installazione fissa**

### **L'unità di controllo**

L'unità di controllo controlla tutte le funzioni dell'autopilota e degli altri moduli a questo collegati via data bus. I comandi sono in genere immessi tramite pulsanti (Autohelm) o manopole (Robertson). Le dimensioni del display sono le più varie e, naturalmente, i display di maggiori dimensioni sono in genere più facili da leggere. I moderni schermi LCD ad alto contrasto sbiadiscono se esposti direttamente alla luce solare, di conseguenza questi andrebbero montati verticalmente e non in piano sul ponte di comando. Generalmente è possibile aggiungere unità di controllo aggiuntive dove necessario, in questa maniera l'operatore non è costretto a rimanere nel pozzetto principale. Un telecomando di dimensioni contenute permette una libertà di movimento ancora maggiore. Sono inoltre disponibili joystick per il controllo diretto dell'unità d'azionamento dell'autopilota.

### **Unità centrale d'elaborazione**

L'unità centrale d'elaborazione comprende: computer di rotta, bussola, indicatore della posizione del timone, sensore banderuola e unità periferiche.

## **Il computer di rotta**

Il computer di rotta, installato sottocoperta, si occupa dell'elaborazione di tutti i comandi e segnali, del calcolo dei movimenti di timone necessari alla correzione di rotta e di mettere in funzione l'unità d'azionamento. In breve, collega software e hardware e trasforma i segnali in azioni. Esistono due tipi di computer di rotta:

- ? manuale, calibrato e regolato dall'utente o dall'installatore;
- ? autoadattivo, che impara dalle operazioni compiute di recente e dai dati registrati.

Ognuno di loro ha i suoi vantaggi, ma molti velisti preferiranno sicuramente la comodità della "scatola nera" autoadattiva. Oltre che a prendere alcune decisioni di base (tipo di guadagno, auto tack, bussola o banderuola), l'utente deve solo mettersi comodo e controllare che il software faccia il suo lavoro. Il fine principale è riuscire a combinare una performance elevata con un consumo ridotto d'energia, nessuna opzione è però perfetta: le unità programmate in fabbrica non sono mai regolate in maniera adatta alle condizioni reali, a sua volta è improbabile che un'unità regolata manualmente sia in grado di fornire il suo intero potenziale, a meno che l'utente non sia un professionista.

## **Bussola**

Le bussole funzionano al meglio sulla terraferma. I guai cominciano una volta in mare: beccheggio, rollio, sbandamento, accelerazione e decelerazione rendono le cose difficili per una bussola. Per controllare la propulsione in maniera adeguata, il computer di rotta ha bisogno che dalla bussola arrivi un segnale chiaro e leggibile: una rotta controllata da un autopilota potrà essere buona solo quanto l'impulso di governo proveniente dalla bussola.

La posizione della bussola è molto importante. Prima di effettuare l'installazione è necessario prendere in considerazione i seguenti punti:

- ? quanto più lontana dal centro della barca la posizione della bussola, tanto maggiore il numero di movimenti da filtrare;
- ? qualunque variazione dei campi magnetici locali impedirà un segnale accurato; la bussola dovrà essere tenuta lontana da motori elettrici, pompe, generatori, radio, apparecchi televisivi, strumenti di navigazione, cavi elettrici e oggetti metallici;
- ? le bussole preferiscono avere temperature costanti, evitare posizioni esposte direttamente alla luce del sole o al calore proveniente da motori, fornelli o stufe.

Una buona posizione per la maggior parte di tipi di barche è sotto coperta, vicino alla base dell'albero, a meno che non si tratti di scafi in acciaio. Il punto più stabile sugli yacht moderni e di tipo più estremo è più spostato verso poppa, normalmente a circa un terzo della distanza tra poppa e prua. Ci sono vari metodi per ottenere un buon segnale di governo su barche in acciaio. Una sistemazione nella quale un compasso magnetico dotato di rilevatore di rotta è fissato al di sotto del mortaio della bussola, è in grado di rilevare i cambiamenti dei campi magnetici ed è stato usato con successo dalla Robertson su barche da pesca commerciali. Altri produttori posizionano le loro bussole fluxgate sopra coperta o addirittura all'interno dell'albero, non sempre la posizione ideale a causa dei suoi movimenti accentuati. Un'installazione accurata ed una calibrazione precisa della bussola sono particolarmente importanti sulle barche in acciaio (una bussola fluxgate non può essere utilizzata sotto coperta su di una barca in acciaio).

La distanza tra bussola e computer di rotta dovrebbe essere la più corta possibile, in maniera tale da minimizzare il problema della dispersione di corrente. Quanto più lunga è la distanza, tanto maggiore è la sezione dei cavi da utilizzare. Un ultimo punto da tenere a mente per quanto riguarda l'installazione: la posizione finale della bussola dovrebbe essere sempre facilmente accessibile.

È possibile scegliere tra tre tipi di bussola: magnetica, fluxgate e girobussola. I sensori fluxgate, che forniscono informazioni elettroniche al computer di rotta, sono standard per quasi tutti i produttori. Durante i test, la performance di governo può essere ottimizzata installando un

sistema fluxgate speciale. Autohelm utilizza un sensore 'GyroPlus', mentre Robertson ha un nuovo tipo di bussola nel quale i segnali fluxgate sono trasformati in segnali di frequenza, le cui variazioni sono più facili da rilevare. Ulteriori possibilità d'ottimizzazione comprendono lo smorzamento idraulico e la pesatura elettronica. La qualità del segnale finale effettivo di governo è legata direttamente al prezzo e alla qualità del sensore. In questo campo il prezzo fa la differenza e, sfortunatamente, i prezzi possono partire dai 300,- € per una normale bussola fluxgate o 350,- € per una bussola magnetica con rilevatore di rotta, per arrivare sino ai 12.000,- € di una girobussola high-tech.

### **Indicatore della posizione del timone**

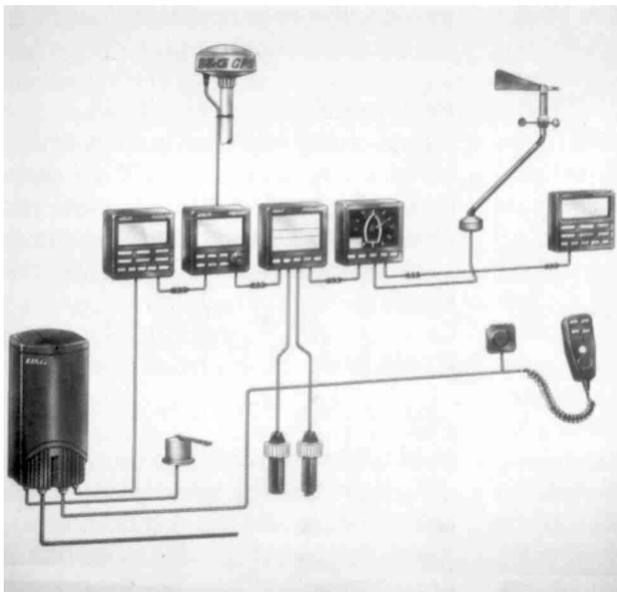
Il sensore della posizione del timone è alloggiato sul timone e informa il computer di rotta sulla posizione del timone. Può essere sistemato all'interno dell'unità d'azionamento (ben protetto da calpestanti) o esternamente, direttamente ai quadranti (più vulnerabile).

### **Sensore banderuola**

Un sensore posizionato su di una banderuola o in cima all'albero fornisce al computer di rotta l'informazione sull'angolo d'incidenza apparente del vento.

### **Periferiche**

Per fornire ulteriori dati ausiliari per una navigazione precisa, è possibile fornire al computer di rotta segnali provenienti da altri apparecchi di navigazione come Decca, Loran, radar, solcometro ed ecoscandaglio.



I moduli di un autopilota da installazione fissa; una configurazione della Brookes & Gatehouse

## **L'unità d'azionamento**

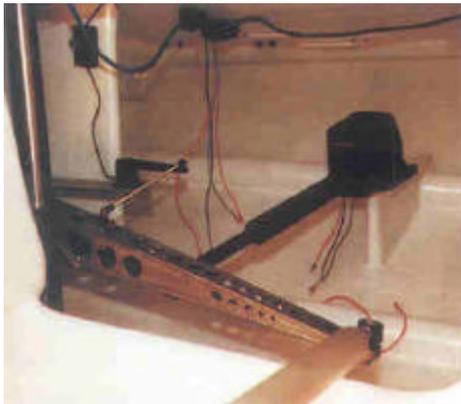
Esistono quattro alternative.

### **1 Unità d'azionamento lineare meccanica**

Un elettromotore aziona meccanicamente l'asta di spinta tramite una trasmissione. Queste trasmissioni sono fondamentalmente simili ad autopiloti da pozzetto, ma considerevolmente più potenti. L'elettromotore può essere del tipo a velocità costante (semplice ed economico ma di consumo elevato) o a velocità variabile (più efficiente). La trasmissione lineare meccanica è più efficiente di quella lineare idraulica ma anche maggiormente soggetta a sovraccarichi meccanici in condizioni estreme. Inoltre, in questo tipo di trasmissioni meccaniche, l'usura provoca un

aumento della rumorosità d'esercizio sotto carico, facendole diventare sempre più rumorose con l'età e quindi, alla fine, irritanti. A seconda dell'uso in particolare e del dimensionamento del sistema, può essere consigliabile utilizzare per la trasmissione pezzi in metallo, essendo la plastica non sempre in grado di resistere ai carichi legati ad un funzionamento intenso. Autohelm, ad esempio, offre con il set "Grand Prix" una possibilità di migliorare le sue unità d'azionamento lineari; Robertson e la maggior parte degli altri produttori utilizzano normalmente pezzi in metallo.

Per dare spazio al pistone d'equilibratura che fuoriesce dal retro, un'unità di trasmissione lineare idraulica ha bisogno di più spazio per l'installazione rispetto ad una semplice unità meccanica. Mark Parkin della Simrad UK ha osservato che un discreto numero di progettisti navali "dimenticano che i pistoni idraulici hanno bisogno di più spazio", finendo così per dover montare un'unità d'azionamento meccanica.



Un'unità d'azionamento lineare meccanica Autohelm a bordo dell'ULDB da 18m "Budapest"

## 2 Unità d'azionamento lineare idraulica

L'asta di spinta è azionata da una pompa idraulica. È facile trovare trasmissioni lineari idrauliche su barche più grandi e con forze che agiscono sul timone particolarmente elevate. La trasmissione può essere fornita da pompe idrauliche installate separatamente (Autohelm, VDO) o integrate direttamente nell'asta di spinta (Brookes and Gatehouse, Robertson). Robertson offre anche cosiddetti 'dual drives', nei quali due trasmissioni lineari raddoppiano la forza applicata. Le trasmissioni idrauliche sono protette dai sovraccarichi meccanici grazie ad una valvola di sovraccarico, che si apre al raggiungimento di una determinata pressione dell'olio, e dallo smorzamento intrinseco dell'olio. Il funzionamento di una trasmissione lineare idraulica è molto meno rumoroso di quello di una trasmissione lineare meccanica e sarà sempre più dolce e silenzioso, più piacevole quindi da avere a bordo per tutta la sua vita. Le trasmissioni lineari idrauliche hanno anche una vita più lunga, un vantaggio importante nelle crociere di lunga distanza, e gli unici pezzi di ricambio che è necessario portarsi dietro è un set di guarnizioni. Come già detto, le unità di trasmissione lineare idraulica hanno un pistone d'equilibratura che sporge dal retro dell'unità stessa. È quindi necessario che siano montate più in alto per evitare che il pistone d'equilibratura sbatta contro lo scafo.

## 3 Unità d'azionamento idraulica

Queste pompe idrauliche elettromeccaniche intervengono direttamente nel sistema idraulico di governo a ruota già esistente. Una pompa a funzionamento continuo può essere utilizzata per fornire la forza necessaria a governare barche di 25 tonnellate e più. La pressione costantemente elevata immette nel sistema di governo improvvisi carichi elevati con ogni movimento del timone, il rumore che ne risulta ha fatto guadagnare a questo tipo di trasmissione il nomignolo di "timoniere bang-bang".



Unità d'azionamento lineare idraulica  
Robertson

#### 4 Unità d'azionamento a catena

Un elettromotore aziona il timone principale tramite una catena. Le trasmissioni a catena sono le preferite quando lo spazio a disposizione è limitato o su barche più vecchie, laddove il timone azionato con una barra o con una ruota dentata impedisce l'utilizzo di altre unità d'azionamento. Le trasmissioni per ruota Whitlock offrono come optional un motore meccanico da installazione che si inserisce nella trasmissione del sistema sotto coperta. Non resta quindi che adattare il computer ed i moduli di controllo.

L'unità d'azionamento deve essere collegata al timone con un braccio comparativamente più corto, o alla piccola barra dedicata o al settore stesso. Entrambe le alternative richiedono un montaggio allo scafo estremamente solido, saranno quindi spesso necessari rinforzi strutturali.

Per ridurre l'inerzia durante l'utilizzo dell'autopilota, il timone a ruota esistente dovrebbe essere scollegato. Ciò è possibile mediante:

- a) innesto meccanico a mandrino (Edson),
- b) blocco meccanico (Alpha),
- c) un innesto meccanico ad attivazione elettromagnetica (Autohelm), oppure
- d) un by-pass idraulico ad attivazione elettromagnetica.

Se il timone manuale non è stato scollegato, l'autopilota funzionerà con ritardo, consumando più corrente. Alla stessa maniera, la trasmissione deve essere scollegata o bypassata se si governa a mano la barca, in maniera tale da consentire una maggiore sensibilità al timone e da permettere tutte le possibili angolazioni del timone, normalmente limitato dall'autopilota. La riduzione di passaggi di trasmissione per il governo a mano vuol dire anche meno lavoro alla ruota.

Una volta distaccato, il braccio di collegamento dell'unità d'azionamento andrebbe fissato in maniera da evitare che sia d'ostacolo. Il fincorsa dell'unità d'azionamento deve essere all'interno del limite massimo del timone stesso per evitare che l'autopilota spinga il pistone idraulico contro i fermi del timone.

È assolutamente necessario che ogni autopilota sia dotato di un pulsante per l'arresto d'emergenza facilmente raggiungibile dal timone, in caso si verificino difficoltà nel sistema o che diventi improvvisamente necessario governare a mano. Questo interruttore non dovrebbe mai essere collocato sotto coperta. In caso d'emergenza, la distanza tra timone e postazione di navigazione o pannello elettrico è troppo grande ed un ritardo potrebbe causare un danneggiamento dell'autopilota o di peggio. Gli autopiloti della Robertson sono tutti dotati di un tale interruttore in ogni unità display per coperta.

È decisamente poco saggio provare ad effettuare da soli l'installazione di un autopilota da entrobordo. La procedura è molto complessa e per il velista di poca esperienza ci sono troppe possibilità potenziali di commettere errori. Per dirne una, Robertson rifiuta senza eccezioni di fornire una garanzia per sistemi montati in fai-da-te.



Blue Papillon, uno Jongert da a 29 m governato da un autopilota Segatron

## Sistemi integrati

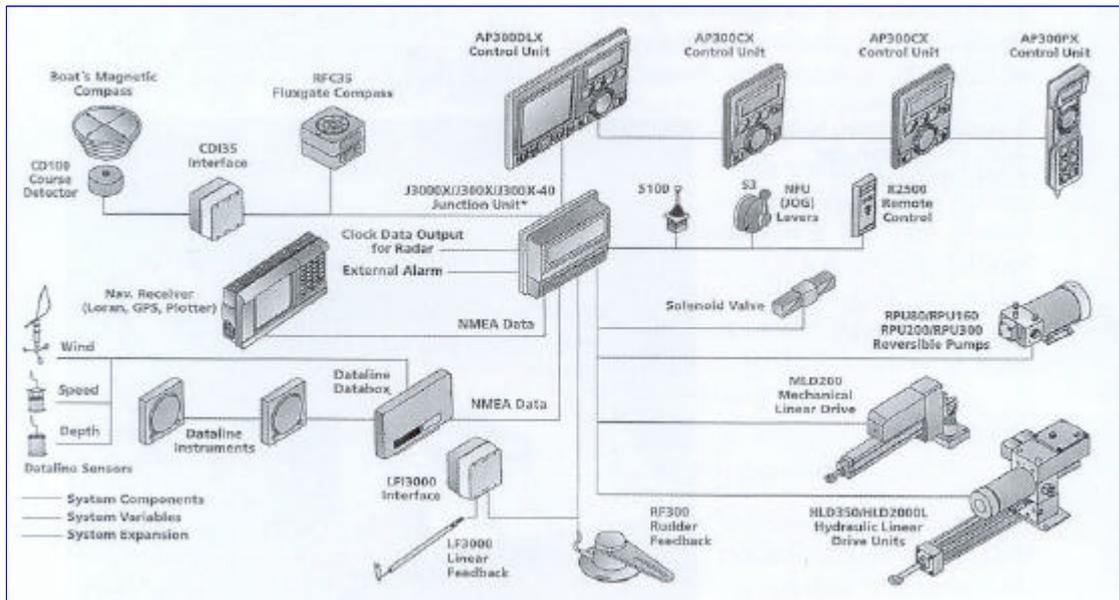
Fino a pochi anni fa era normale che il proprietario di una barca comprasse i suoi strumenti indipendentemente l'uno dall'altro. Ecoscandaglio, radar, bussola, anemometro, Decca, GPS, plotter, tachimetro e autopilota possono essere tutti installati come apparecchio singolo dei più diversi produttori.

Oggi la situazione è completamente differente, con pochi fornitori di maggiori dimensioni che offrono sistemi completi e per i quali il velista può scegliere tutti gli strumenti che desidera. Essenziale per questo progresso è stato lo sviluppo di interfaccia specialistici per dati e protocolli di trasferimento degli stessi: nei sistemi da cui si esige di più, funzioni come la performance di governo di un autopilota possono essere ora ottimizzati collegando un computer di rotta dedicato. Un autopilota che governi una barca tra due punti ricavati da un interfaccia GPS può così correggere gli errori trasversali causati dalle correnti che fluiscono perpendicolarmente alla rotta della barca.

Il mutamento di ruolo delle ditte del settore da produttori di strumenti a fornitori di sistemi spiega anche l'attuale, estrema concentrazione del mercato a pochi grandi produttori.

Gli autopiloti possono essere suddivisi in tre gruppi:

- 1 sistemi autonomi, funzionanti solo in base a segnali provenienti da bussola o banderuola (ad es. Autohelm 800);
- 2 sistemi collegati ad altri moduli tramite interfaccia per dati (ad es. SeaTalk di Autohelm, Robnet di Robertson) e/o interfaccia NMEA 0183.
- 3 sistemi nei quali i singoli moduli sono collegati esclusivamente tramite l'interfaccia dati del produttore (B&G).



Possibilità d'integrazione modulare per autopiloti Robertson. Cortesia di Simrad.

Al giorno d'oggi, gli autopiloti funzionano come uno dei moduli facenti parte di un sistema complesso. Le interfacce NMEA (National Marine Electronics Association) offrono la possibilità di espandere tali sistemi sino a comprendere strumenti di vari produttori. Un tempo, la pretesa per cui strumenti di diversi fornitori potessero comunicare l'uno con l'altro utilizzando lo stesso interfaccia sembrava essere piuttosto ottimistica. Molti velisti hanno già scoperto a loro spese che anche per l'interfaccia NMEA esistono troppi, svariati standard, e che naturalmente non è possibile dare a nessun produttore la colpa per qualche incompatibilità: seri problemi di comunicazione dipendono sempre dall'apparecchio che è dall'altra parte dell'interfaccia. Questi problemi sono ora stati in massima parte risolti. In ogni caso, interfaccia dati specifici di una data ditta hanno la tendenza a lavorare più velocemente degli interfaccia NMEA, e non è possibile esagerare l'importanza della velocità. Il ritardo di trasmissione di un impulso di governo da un'unità all'altra non sarà mai troppo breve.

Rifornito con un segnale proveniente da una bussola fluxgate/girobussola ed ottimizzato dai moduli di navigazione integrati, un autopilota è perfettamente in grado di governare una barca da un punto all'altro (naturalmente ammesso che il vento decida di cooperare).



Navigazione sotto coperta con un AUTOHELM NAVPLOTTER 100

## Il sensore banderuola

Quasi tutti gli autopiloti possono essere collegati ad un sensore banderuola. Ciò permette loro di utilizzare come impulso di governo il segnale riferito all'angolo d'incidenza apparente del vento. Il segnale proviene da un'unità collocata sulla cime dall'albero o da una piccola banderuola a poppa. Nessuna di queste due alternative produce risultati particolarmente soddisfacenti con ogni tipo di mare, poiché i movimenti provocati all'unità sull'albero dai movimenti della barca, l'effetto delle correnti deviate dalla vela o la lettura confusa dall'unità posta a poppa, spesso soggetta a correnti d'aria deviate per una qualsiasi ragione, devono essere smorzati in maniera considerevole ed essere sottoposti ad una notevole elaborazione per poter ottenere un segnale utile. Le dimensioni contenute delle banderuole degli autopiloti contribuisce spesso a tali problemi.

Se si utilizza il computer di rotta per calcolare l'angolo apparente del vento, è fondamentale il volume di informazioni necessarie a produrre comandi di rotta precisi e praticabili per il modulo di governo: rollio, beccheggio, velocità, accelerazione, angolo d'incidenza del vento ed eventualmente parametri reali (angolo d'incidenza reale del vento), tutti questi dati devono essere elaborati. Nell'andatura a vela, l'autopilota dovrebbe essere sempre regolato per governare in base al segnale della banderuola o della bussola, mai in base ad uno strumento di navigazione o ad una posizione. Va' sottolineata in ogni momento l'importanza dell'impostare una rotta secondo l'angolo d'incidenza apparente del vento: se si ignora questo dato di fatto, alla fine ne risentirà la spinta della barca.

## Consumo di corrente

Il consumo di corrente di un autopilota non è determinato solo dal tipo di modello prescelto ma anche dai seguenti fattori:

- ? lunghezza e stazza della barca. Quanto più è grande la barca che deve essere mossa, tanto maggiore il consumo di corrente.
- ? Tipo di timone: un timone agganciato alla chiglia necessita di una forza maggiore, poiché non può essere bilanciato. Un timone allo skeg può avere invece una sezione al di sotto dello skeg con funzione di compensazione e risulta perciò più semplice da dirigere. Un timone a pala completamente bilanciato senza skeg è il tipo più facile da dominare.
- ? Velocità con la quale va dato controtimone: ciò dipende dalla stabilità di rotta della barca, quindi anche dalla sua linea idrodinamica.
- ? Assetto delle vele, tendenza orziera: con un cattivo assetto delle vele e costante tendenza a sopravento, l'autopilota subisce un carico maggiore che con una barca dal comportamento equilibrato.
- ? Condizioni del mare: mare più grosso e forti movimenti d'imbardata della barca richiedono un intervento più frequente da parte dell'autopilota.
- ? Precisione di governo desiderata: quanto più precisa deve essere la rotta da tenere, tanto maggiore il carico di lavoro per l'autopilota.
- ? Precisione del software / precisione manuale: quanto più raffinati gli algoritmi del computer di rotta, vale a dire quanto più adatti alla barca da governare, tanto minore sarà il consumo di corrente. Il consumo di corrente di un'unità regolabile manualmente dipende in misura considerevole dalla sensibilità dei controlli e dalla facilità di regolazione precisa degli stessi.

## Risparmiare corrente

Ottimizzando la barca in tutti i punti sopra citati può ridurre considerevolmente il consumo medio di corrente. Una volta fatto tutto questo, l'unica misura che resta è ridurre la frequenza delle correzioni di rotta. Ciò significa in pratica aumentare l'angolo di deviazione dalla rotta

impostata che la barca può compiere prima di far entrare in funzione l'autopilota, vale a dire permettere alla barca un movimento più ampio tra gli interventi attivi di governo.

Tutti i moderni autopiloti sono autoadattivi, cioè sono programmati per riconoscere determinati schemi regolari d'imbardata. Ciò li aiuta ad abbreviare i loro cicli operativi ed a ridurre i periodi di tempo in cui il motore è in funzione. Li mette inoltre in grado di correggere prontamente la rotta precocemente in un movimento ricorrente, evitando in questa maniera di dover dare timone con maggior forza in un secondo momento. Sfortunatamente, in questa maniera abbiamo raggiunto la fine dell'elenco delle misure di risparmio energetico.

I produttori basano i loro dati sul consumo di corrente per autopiloti da pozzetto su di un ciclo operativo del 25%. Per quanto riguarda il tempo effettivo di funzionamento di un autopilota, ciò suppone che la barca sia governata attivamente per 15 minuti all'ora, mantenendosi in rotta da sola senza alcun aiuto dal timone per altri 45 minuti. Questi dati sembrano essere un po' troppo ottimistici, di conseguenza il consumo effettivo di corrente sarà superiore.

L'allestimento di una barca per una crociera estesa mette in fretta in evidenza la distanza tra teoria e pratica del consumo di corrente. La gestione del bilancio energetico è qui essenziale, poiché tutta l'energia consumata a bordo deve anche essere generata a bordo. La differenza tra i dati sul consumo medio di corrente forniti dal produttore ed i tempi effettivi di utilizzo può essere enorme; una situazione reale non è mai „media“ e l'effettivo consumo di corrente è sempre superiore.

Una barca equipaggiata solo con ecoscandaglio, GPS palmare, luci alla paraffina, timone a vento e senza frigorifero (vale a dire una barca il cui consumo di corrente è ridotto al minimo) difficilmente esaurirà le sue batterie. Una barca di questo tipo non è però per nulla simile ad uno yacht da crociera medio. La flotta della ARC, che passa ogni autunno per le Canarie, mostra una chiara tendenza: già solo negli ultimi 10 anni, la lunghezza delle barche partecipanti è cresciuta sino ad arrivare ai 13 m/44 piedi, mentre il numero di barche inferiori ai 33 piedi si è ridotto ad una manciata. Le barche, inoltre, sono generalmente equipaggiate ad un livello estremamente elevato, la maggior parte ha a bordo strumenti di navigazione come GPS, plotter e radar, radio a onde corte, SSB e VHS, frigoriferi, pompe, dissalatori per l'acqua e luci per l'interno e l'esterno.

Se si somma il consumo medio di corrente giornaliero di tutti questi apparecchi per una barca da 44 piedi a latitudini calde, si ottiene un totale di 120 ampere all'ora (Ah), senza neppure aver considerato un autopilota in funzione. Questo esempio illustra chiaramente l'accuratezza necessaria nel preparare il bilancio energetico a bordo di una barca a vela. L'impatto di un autopilota su questo bilancio è decisamente sostanziale, in particolare se il sistema è stato scelto in base alla sua performance piuttosto che in base al basso consumo energetico. Esistono interi volumi dedicati esclusivamente al soggetto della gestione energetica a bordo: basta dedicare poca attenzione a questo complesso argomento prima di salpare per essere sicuri di ricevere, prima o poi, un promemoria dei peggiori una volta al largo.



Navigazione sopra coperta con un AUTOHELM

Il tipo di autopilota raccomandato dai produttori per una barca da 13 m consuma tra i 2,7 ed i 6 A l'ora; in caso di funzionamento continuo, quindi, innalzerebbe il consumo totale di corrente della barca nelle ventiquattro ore di almeno un 50%. Dobbiamo a questo punto tenere a mente che alcune unità del sistema elettrico della barca cominceranno ad avere problemi se il voltaggio dovesse scendere al di sotto dei 10,5 V. Ciò considerato, una batteria apparentemente ben dimensionata e con una capacità di 600 Ah comincia ad apparire insufficiente.

Generatori a vento, acqua, onde o solari possono essere d'aiuto, ma anche la loro presenza non (in determinate circostanze) è una garanzia in caso di poche ore al giorno di funzionamento obbligato dei motori; ciò è stato confermato anche in un sondaggio condotto tra gli skipper dal noto circumnavigatore a vela e organizzatore di regate Jimmy Cornell a conclusione della regata Europa 92. Ogni disturbo o caduta di linea dei generatori ausiliari disponibili significa automaticamente tempi di motore ancora più lunghi. Con sale macchine male isolate ciò si trasforma in un fastidioso disturbo della vita di bordo. Il calore proveniente dalle macchine rappresenta un bonus ulteriore, proprio quello che ci vuole per allietare la vita nel fresco pomeriggio delle Bermude...

Il bilancio energetico di una barca utilizzata solo per vacanze o fine settimana si presenta invece meno critico, poiché in questo caso si va comunque più spesso a motore ed un attacco a terra per ricaricare le batterie è sempre a portata di mano.

## Possibilità di regolazione di un autopilota: Autohelm 6000/7000

1. L'angolo del timone, regolabile su 9 posizioni, determina quanto timone vada dato per far tornare la barca sulla rotta prestabilita. Un angolo di timone troppo alto porta a correzioni in eccesso, uno troppo basso a correzioni insufficienti.
2. Lo "smorzamento" del timone è regolabile su 9 posizioni e serve a smorzare i movimenti d'imbardata.
3. La posizione centrale del timone può essere calibrata sul sensore di riferimento del timone in un arco compreso tra i -7 ed i +7 gradi.
4. La funzione di limitazione della posizione del timone impedisce che l'autopilota spinga a tutta forza fino a fine corsa, causando in questa maniera un danneggiamento meccanico.
5. Il tasso di rotazione della barca determina la velocità con cui far girare la barca quando l'autopilota introduce una correzione di rotta.
6. L'autopilota può essere regolato per mantenere una velocità di crociera media compresa tra i 4 ed i 60 nodi (yacht a vela o a motore).
7. L'allarme di rotta regolabile avvisa quando la barca devia per più di 20 secondi dalla rotta prescelta di un valore limite in gradi precedentemente stabilito.
8. L'assetto può essere regolato su 4 posizioni. Questa funzione regola automaticamente l'escursione aggiuntiva del timone necessaria a contrastare una spinta eccentrica (ad es. su barche con elica montata di lato, utilizzata solo nelle andature a motore).
9. Il joystick è regolabile su due posizioni, ma ciò è di poca importanza per barche a vela.
10. L'unità di comando è regolabile per unità di trasmissione lineari o idrauliche.
11. L'angolo di sollecitazione è regolabile su 9 posizioni. Determina il ritardo più appropriato con cui l'autopilota debba reagire in caso di gioco o slittamento del sistema di governo.
12. È possibile impostare la deviazione di bussola rilevata dalla carta nautica.
13. L'aggiustaggio nord-sud può essere regolato, in modo da ottenere un segnale corretto anche in zone in cui l'orientamento a nord è impreciso.
14. La velocità di reazione dell'autopilota è regolabile su 3 valori: quanto più alto il valore selezionato, tanto maggiore la precisione di governo e, di conseguenza, il consumo di corrente.

Tutte le funzioni citate sono inizialmente impostate dalla fabbrica. Possono però essere calibrate a bordo ed è essenziale che siano regolate individualmente per corrispondere alle caratteristiche della singola barca.

Per sintetizzare: ogni tipo di autopilota può fornire un determinato tipo di qualità di governo, dettata dallo spettro del suo equipaggiamento tecnico di base, e che non è possibile migliorare. Una volta impostato correttamente l'autopilota, tutto quello che resta da fare per aumentare il tempo tra due correzioni di rotta, diminuendo così il consumo di corrente, è assicurarsi che la barca sia ben equilibrata e le vele abbiano l'assetto corretto. È ormai ovvio che l'impostazione di una maggiore precisione nel governo porterà a movimenti di controtimone più frequenti ovvero ad un maggior consumo di corrente.

## I limiti degli autopiloti

Anche il migliore degli autopiloti si ritrova a dover lottare in presenza di venti di direzione variabile. Ciò accade poiché non è in grado di rilevare le variazioni minimali della direzione del vento (vele a collo). L'unica soluzione è impostare una rotta più bassa, il che sfortunatamente significa perdita di altezza rispetto al vento. È possibile collegare una banderuola al computer di rotta ma, come già detto precedentemente, ciò non produrrà sempre risultati soddisfacenti.

La vela d'altura vuol dire vento in poppa. Ogni velista conosce le "rotte facili" intorno al mondo e si serve della regolarità degli alisei, sognando un tranquillo veleggiare davanti al vento. È di conseguenza "conditio sine qua non" che gli autopiloti, e a dire il vero ogni tipo di autotimone, siano in grado di gestire un'andatura di poppa. Nessun velista d'esperienza s'aspetta miracoli da un autopilota: una precisione di governo di 5° in aliseo e con onde alte a seguire è semplicemente poco realistica. D'altro lato a che serve che l'autopilota segua la rotta generale con escursioni occasionali di 100°? Si arriva anche così, ma non dove si vuole.

L'unica maniera per essere sicuri di ottenere un buon governo da un autopilota senza dare continua assistenza è comperare un sistema veloce e potente. Null'altro sarà in grado di garantire una performance di governo adeguata con ogni tipo di vento o di mare, questa soluzione ci porta però inevitabilmente alla questione del consumo di corrente. In fin dei conti, alla luce del bilancio energetico e dei consumi quotidiani di corrente, ogni velista deve decidere qual'è la soluzione migliore per le proprie esigenze.

A causa delle questioni legate al consumo energetico, alcuni skipper si sentono spesso tentati a rischiare un autopilota leggermente sottodimensionato. Con un tale sistema, non c'è possibilità di evitare un peggioramento della performance con il deteriorare della condizioni atmosferiche. Senza riserve di velocità o potenza tese a contrastare la maggiore domanda, il sistema sarà alla fine sopraffatto, reagendo troppo lentamente e con forza insufficiente a mantenere la barca sulla rotta. Anche il sovraccarico meccanico è sempre in agguato in tali circostanze. Chuck Hawley della West Marine, uno dei distributori di autopiloti più grandi del mondo e dotato di propri centri d'assistenza e di oltre 400 filiali negli USA, va ancora oltre, affermando all'interno dell'ampio catalogo della sua ditta che un autopilota da pozzetto "dovrà essere riparato" nel corso di una lunga crociera. Inoltre continua dicendo "non raccomandiamo l'uso di un autopilota da pozzetto per regate di lunga distanza se non in presenza di almeno uno dei casi seguenti:

- 1 disponete di un autopilota di riserva in caso di problemi con il primo;
- 2 disponete di un timone a vento e non dipendete esclusivamente dall'autopilota;
- 3 amate particolarmente governare a mano per ore e ore.'

La velocità consigliata di lavoro e la forza di spinta dei diversi sistemi di autopiloti da pozzetto sono un buon indicatore della prestazione di pilotaggio che ci si può aspettare.

## **Interferenza elettromagnetica**

L'interferenza elettromagnetica originata dai trasmettitori e ricevitori ad alta frequenza presenti a bordo era una volta uno dei problemi maggiori, poiché spingeva gli autopiloti ad effettuare improvvise e anomale variazioni di rotta. In futuro gli standard europei CE (Electromagnetic Compatibility – compatibilità elettromagnetica) dovrebbero evitare questo tipo di problemi. I sistemi elettronici esistenti possono essere protetti meglio assicurandosi che tutti i cavi elettrici siano ben isolati.

## Vela estrema



Nandor Fa a bordo del *K & H Bank*

Un autopilota non può governare in zone in cui l'orientamento a nord della bussola è incerto. I navigatori oceanici di regate come la BOC e la Vendée Globe incorrono in problemi alle alte latitudini del pacifico meridionale, dove gli autopiloti improvvisamente smettono di funzionare dopo aver perso l'orientamento a nord. Dopo avere inviato un fax al produttore del suo sistema Robertson nel quale chiedeva aiuto a causa del suo autopilota in stato confusionario, Nandor Fa, skipper dello yacht ungherese *K & H Bank* durante l'edizione 1992 della Vendée Globe (una regata intorno al mondo in solitaria e senza scalo) ricevette la seguente risposta: "La preghiamo di effettuare in pochi minuti tre giri intorno all'asse con mare calmo, ciò dovrebbe consentire alla bussola di ritrovare l'orientamento".

Considerate le tumultuose condizioni del mare negli oceani meridionali, questo non era stato il più pratico dei consigli. Solo dopo vari giorni passati al timone Fa ebbe l'idea di rimuovere la bussola e di ruotarla con cautela tenendola in mano. Da allora utilizza solo sistemi Autohelm, dotati di un software speciale collegato al GPS che aiuta la bussola a dare segnali di governo chiari anche quando il nord è incerto. Lo stretto contatto tra velisti e produttori durante la Vendée Globe e la BOC garantiscono un costante aggiornamento e miglioramento dei sistemi. In pratica, quasi tutte le barche in questo tipo di regata sono oggi pilotate da sistemi Autohelm.

Uno dei risultati di questa collaborazione è stato lo sviluppo di elementi di trasmissione rinforzati per la vela d'altura. Nel 1996 Autohelm ha immesso sul mercato il set "Grand-Prix" per le serie 4000/6000/7000. Anche i componenti in Delrin (materiale plastico) della trasmissione soggetti a carico sono stati sostituiti con pezzi equivalenti in metallo. Come molti skipper di lungo corso hanno avuto la sfortuna di scoprire, i materiali plastici talvolta non reggono il confronto con lo stress cui sono sottoposti i componenti della trasmissione. Tuttavia, i pezzi in plastica sono perfettamente adeguati alla vela da diporto, dove le sollecitazioni estreme sono rare. I sistemi idraulici sono immuni da problemi di sovraccarico di questo tipo, non essendo dotati di elementi di trasmissione meccanica (Autohelm 6000/7000 con trasmissione idraulica o idraulica/lineare, B&G NETWORK, HYDRA 2, Robertson, VDO, Cetrek, Navico, Coursemaster, Silva, Alpha, W-H).

## Autopiloti per i differenti campi d'impiego

### Vela da diporto

La maggior parte dei velisti usa la barca principalmente al fine settimana o in vacanza, il che spiega in parte la rapida diffusione degli autopiloti elettrici. Il consumo di corrente non è un problema in uscite di un solo giorno e la qualità del governo è relativamente poco importante, essendo sempre possibile governare a mano se necessario. Le condizioni del mare non influiscono sulla qualità di governo, poiché la maggior parte dei velisti da diporto non si avventura in mare aperto. Il normale velista prende in mano il timone perché è parte del divertimento e l'autopilota è solo una comodità. Si occupa dei lavori noiosi (pilotare le andature a

motore) e da' all'equipaggio, ad esempio, la possibilità di mangiare tutti assieme. Gli autopiloti, inoltre, o almeno i modelli da pozzetto, sono alla portata di ogni velista medio.

L'importanza dell'autopilota aumenta con la lunghezza dell'uscita. Nel corso di una breve uscita, non sarà mai un problema trovare volontari disposti a mettersi al timone; il governo a mano diventa però noioso nei viaggi più lunghi e si farà così ricorso all'autopilota. Il pilota da diporto medio dispone di un buon autopilota ma lo utilizza relativamente poco.

Autohelm ha dedicato più attenzione di qualunque altro produttore a questo settore vacanziero, diventandone il leader mondiale; la società ha conquistato quasi il 90% del mercato grazie in particolare al suo assortimento da pozzetto.

## **Vela costiera**

La vela costiera in acque non protette comprende già viaggi più lunghi. Un piccolo equipaggio si stanca presto di governare a mano ed è qui che la qualità del governo comincia ad essere importante. Le condizioni del mare e fattori come correnti di marea, secche, stretti e venti variabili da prua disturbano il buon funzionamento dell'autopilota. Il mare grosso gli rende la vita difficile ed i limiti del sistema diventano evidenti con l'aumentare dell'altezza e della frequenza delle onde. Non sorprende che sistemi intelligenti, capaci di imparare, se la cavino meglio di apparecchi preprogrammati e non regolabili in queste peggiorate condizioni di mare.

Lo standard medio dell'apparecchiatura per questo tipo di navigazione è molto elevato. L'importanza della buona qualità di governo si traduce in un aumento della percentuale di sistemi montati sottocoperta potenti e collegati direttamente al timone principale; un sistema di potenza insufficiente si palesa in fretta in alto mare. Anche se gli autopiloti più potenti consumano inevitabilmente di più, ciò causa raramente problemi con le batterie, poiché la vela costiera comprende intervalli più o meno regolari di andatura a motore.

## **Vela d'altura**

Nella vela d'altura batte per ogni autopilota l'ora della verità. Una volta sull'oceano, un sistema sottodimensionato reagirà troppo lentamente, troppo debolmente e troppo tardi per riuscire a mantenere la rotta, con conseguente aumento delle strarizzate. La paura di perdere il controllo del governo, di virare in maniera incontrollata nel vento o peggio ancora e di danneggiare l'attrezzatura o la barca è fonte di incubi per ogni velista. Se l'autopilota non dà fiducia in mare, ci si troverà spesso al timone per lunghi periodi.

La scelta dell'autopilota giusto diviene una questione di sopravvivenza veleggiando con un piccolo equipaggio, in due o da soli: mille miglia per mare mostrano chiaramente quanto la teoria possa essere lontana dalla prassi e la scelta del sistema sbagliato può mettere in pericolo l'intero viaggio. Ciò si evidenzia nell'ampio numero di velisti oceanici di belle speranze che, accortisi dell'enorme importanza di un buon autogoverno nel corso della prima tappa del loro viaggio, fanno fermata a Vilamoura, Gibilterra o Las Palmas per montare sistemi d'emergenza, acquistare pezzi di ricambio o integrare l'autopilota con un sistema a vento. Non per nulla società come Hydrovane o Windpilot spediscono un buon numero dei loro timoni a vento in questi punti di partenza strategici per lasciare l'Europa.

Anche se gli autopiloti fanno parte dell'equipaggiamento standard delle barche d'altura, le limitazioni dei differenti modelli (sistema sottodimensionato, problemi meccanici) portano a non poterli di fatto utilizzare in maniera continua. Diventa di conseguenza inevitabile un certo grado di governo manuale, cosa non sempre piacevole per la persona di guardia e che rovina la vita di bordo. L'efficienza degli autopiloti diminuisce nettamente in caso di vento e mare crescente, di conseguenza anche il governo in condizioni di tempo estremo ricade su di un timoniere. Questi ha perlomeno la fortuna di essere in grado di vedere (e, si spera, evitare) i frangenti.

Nel corso di un sondaggio condotto al termine della regata attorno al mondo Europa '92, Jimmy Cornell, organizzatore di regate di lungo corso per velisti non professionisti, ha potuto stabilire che i sistemi automatici sono stati impiegati solo per il 50 % del tempo totale trascorso in mare. Per il resto si è preferito governare a mano, per essere più veloci, poter aumentare la

velatura o semplicemente perché i sistemi non erano in grado di venire a patti con le condizioni. Alcuni equipaggi, inoltre, non hanno semplicemente avuto fiducia nella tecnologia impiegata. Quasi tutti gli skipper hanno utilizzato l'autopilota nell'andare a motore nei periodi di bonaccia, anche se hanno preferito tenere a mano il timone in presenza di vento sufficiente a veleggiare.

La combinazione di vento di poppa e mare lungo a seguire, caratteristica dei passaggi d'altura, è una delle sfide più difficili per la calibrazione di un autopilota. La necessità di dare controtimone in maniera rapida e potente fa schizzare in alto i consumi di corrente del pilota e mina il bilancio energetico della barca. Ciò sottolinea ancora una volta l'importanza di una pianificazione energetica molto accurata per ogni barca che intenda affidarsi esclusivamente ad un autopilota. Il consumo medio di corrente degli autopiloti usati nel corso della regata Europa 92 ammontava a circa 4,9 Ah (lunghezza media delle barche 15-18 m).

In questo frangente, dobbiamo aggiungere che l'affidabilità elettromeccanica degli autopiloti lascia ancora a desiderare, particolarmente nelle condizioni che si incontrano nella vela d'altura. Il che in pratica equivale a dire che presto o tardi ogni autopilota subirà un'avaria totale e diventerà inevitabile governare esclusivamente a mano. In seguito ad un recente sondaggio tra proprietari di barche, l'American Seven Seas Cruising Association (SSCA) ha riferito che un autopilota medio funziona per 300 ore prima di guastarsi. Uno studio di grandi dimensioni condotto in America ha scoperto che gli autopiloti hanno normalmente una vita utile di circa cinque anni prima di dover essere sostituiti. Ciò significa che già solo negli Stati Uniti, migliaia di unità smettono di funzionare ogni anno, un pensiero che spinge ad una maggiore assennatezza, anche se lo studio include barche a vela, a motore e pescherecci. Il velista d'altura di belle speranze troverà sufficiente incoraggiamento a ripensare la questione nel dare un'occhiata all'elenco degli skipper che richiedono assistenza per i loro autopiloti nell'ufficio dell'organizzatore dell'ARC, a Las Palmas.

Ciò non può sorprendere: circuiti elettrici sempre più complessi e con un numero crescente di componenti sono più suscettibili di disturbi e già la rottura di un solo, minuscolo componente può significare il collasso dell'intero sistema. Un'altra sfida è costituita dall'umidità: a bordo si è sempre in presenza di umidità, anche sotto coperta, ed alcune unità non sono così impermeabili come dovrebbero. Anche il surriscaldamento può causare problemi. La scelta di Autohelm del colore nero per gli autopiloti da pozzetto è particolarmente problematica nei climi tropicali, poiché, a causa dell'assorbimento della luce solare, questo colore provoca l'aumento delle temperature d'esercizio sino ad un punto in cui è possibile si verifichino dei guasti. In questo caso, per il marinaio l'unico rimedio è un barattolo di vernice bianca!

È decisamente impressionante vedere come tutti quelli che vivono a bordo della loro barca si orientino alla fine ad un equipaggiamento essenziale, facendo a meno di qualunque dispositivo non necessario e riducendo l'ingombro a bordo; che un buon sistema d'autogoverno trovi ancora posto è un fatto che sottolinea quanto sia importante. L'ex farmacista Lorenz Findeisen ha girovagato per anni per i Caraibi con il suo Westerly 39. La sua risposta ad una domanda sull'evoluzione del suo equipaggiamento è stata la seguente: "Tutto rotto già da tempo, ma non mi preoccupa. Finché funzionano fornello, ancora e timone a vento posso ancora veleggiare."

Autohelm è il leader del mercato degli autopiloti entro bordo. Robertson dispone di una considerevole esperienza come fornitore di sistemi per navi mercantili ed occupa probabilmente il secondo posto. B&G, che si concentra principalmente su sensori di precisione per barche da regata, fornisce un buon numero dei suoi sistemi NETWORK e HYDRA 2 a barche di questa categoria.

## **Vela da competizione**

Per quanto riguarda il nostro discorso, la vela da regata si suddivide in due categorie:

### ***1 barche con equipaggio***

Queste sono quasi sempre governate a mano. Ciò vale sia per le regate costiere che per quelle d'altura, compresa la più famosa regata intorno al mondo, la Whitbread. Le navi partecipanti a questa regata o ad altre dello stesso tipo sono estreme, in tutti i sensi: estrema

è la costruzione ultraleggera (ultralight displacement boats o ULDB, barche a dislocamento ultraleggero) che permette la planata a grande velocità; estremi i boma superdimensionati e sensibilissimi all'assetto; estremo l'obiettivo di mantenere costantemente la massima velocità. La vela estrema è uno sport massacrante, che spinge gli equipaggi ai limiti e spesso oltre, come nelle competizioni maggiori, dove le aspettative degli sponsor richiedono il successo e la massima pubblicità. Quando su barche di questo tipo si usa un autopilota (in passaggi di trasferimento, ad esempio), in questo caso si tratta solo di sistemi computerizzati in grado di lavorare in maniera intelligente (ad es. B&G Hydra/Hercules, Autohelm 6000/7000, Robertson AP 300 X).



Competizione con un equipaggio completo



Partenza della Vendée Globe nel novembre del 1992

## 2: *ULDB in competizioni in solitaria*

Chi partecipa alla Vendée Globe, la corsa in solitaria senza scalo intorno al mondo che prende il via a Les Sables d'Olonne in Francia ogni quattro anni, si affida esclusivamente ad autopiloti elettrici. La corsa, per le classi tra 50 e 60 piedi, è considerata dai costruttori di autopiloti il test definitivo; le condizioni di impiego più duro sono garantite e l'uso di sistemi di governo a vento è virtualmente fuori discussione (si veda la sezione *Regate oceaniche*). Solo alcune delle barche più vecchie e più lente partecipanti alla BOC (solitaria a tappe intorno al mondo) hanno a bordo sistemi a vento di riserva, anche in questo caso, però, gli autopiloti si assumono la maggior parte del lavoro al timone.



L'ULDB da 60 ft *Charente Maritime*

Per mantenere l'energia elettrica, gli ULDB, raramente dotati di macchine, si affidano a generatori, cellule solari o impianti eolici. Le barche possono raggiungere velocità di 25 nodi, di conseguenza sono solo i sistemi più potenti, computerizzati e "intelligenti" ad essere forti e veloci abbastanza per tenerle in rotta. Gli autopiloti sono installati su ogni barca ed utilizzati per la maggior parte del tempo. Anche se i partecipanti a queste lunghe competizioni in solitaria tendono a seguire un ritmo sonno-veglia di 10 minuti, non smettono di pensare alla sicurezza e alla velocità della barca nemmeno per un momento. Nandor Fa ha perso circa 12 kg nel corso di una Vendée Globe e sa bene quanto a lungo si fanno sentire gli effetti di tali deprivazioni.

Autohelm ha una grande presenza sulla scena della vela estrema. La società ha dedicato particolare attenzione a questo settore e si è conquistata il successo mantenendo una presenza costante prima, durante e dopo le gare, facendo sforzi considerevoli per l'assistenza e coltivando un rapporto stretto con i partecipanti.

### **La scelta di un autopilota**

Gli autopiloti da pozzetto perdono rapidamente in efficienza con il crescere delle dimensioni della barca. Le specifiche dei costruttori per i modelli più grandi prevedono barche non superiori alle 9 tonnellate, ed anche questo sembra decisamente ottimistico in condizioni operative più estreme. Gli autopiloti da pozzetto, inoltre, diventano particolarmente voraci se sottoposti a carichi superiori ed è di conseguenza poco saggio scegliere un'unità per la quale la barca in questione sia al limite della fascia di peso consentita.

La decisione cardine per quel che riguarda gli autopiloti da entro bordo è quella relativa al tipo d'azionamento da installare. La scelta tra trasmissione lineare meccanica, lineare idraulica e idraulica dipende essenzialmente da:

- dimensioni della barca
- tipo di timone principale esistente
- capacità delle batterie
- utilizzo previsto.

Le trasmissioni lineari meccaniche consumano meno corrente e sono spesso più convenienti per le barche più piccole, tendono però a non avere potenza sufficiente per barche dai 12 m e oltre. Le trasmissioni lineari idrauliche sono più adatte a barche più grandi, con i loro carichi superiori sul timone e la disponibilità di batterie più capaci. Le trasmissioni idrauliche sono adatte a barche con timone principale idraulico ed una pompa idraulica continua è l'opzione migliore per le più grandi di esse.

È necessario calcolare la velocità operativa necessaria all'autopilota per mantenere la barca sulla rotta. Grazie alla maggiore stabilità, barche da crociera da lungo corso a chiglia lunga possono gestire sistemi operativi più lenti; movimenti del timone di 5-6° al secondo (senza carico) saranno generalmente sufficienti. Uno scafo in lega leggera da 30 piedi e chiglia a bulbo con timone compensato avrà bisogno all'incirca di 15-20° (senza carico) ma le forze applicate al timone non dovranno mai essere particolarmente elevate.

I proprietari delle barche avranno in genere bisogno dell'aiuto del costruttore per calcolare i bisogni specifici della loro barca. In questo punto, un alto livello d'assistenza da parte del costruttore è un buon segno e sarà inevitabilmente d'aiuto nel conquistare un cliente. Per esploratori coraggiosi che solo di rado portano i loro vascelli oltre la portata dei meccanici dell'assistenza, le conseguenze di un errore di giudizio in fase decisionale risulterà al massimo in frustrazione e fastidi. Per un velista d'altura potrebbero però essere disastrose: intere giornate trascorse al timone e senza sollievo alcuno.

Una considerazione finale per la scelta di un autopilota, e da ignorare a proprio rischio e pericolo, è il comfort sotto coperta. Un'unità d'azionamento rumorosa può rendere quasi inabitabile una cabina altrimenti desiderabile.



# Timoni a vento

I timoni a vento ricevono l'impulso di governo dall'angolo d'incidenza apparente del vento. Ciò è un vantaggio, poiché anche una barca a vela genera la sua propulsione dalla sua posizione relativa rispetto al vento apparente. Una volta impostato adeguatamente l'angolo rispetto al vento di vele e banderuola, la barca continuerà a governare indefinitivamente questo angolo e le vele avranno sempre l'assetto giusto.

La direzione del vento è una delle considerazioni chiave nella preparazione di un viaggio. Con il vento in poppa è possibile fissare una rotta lossodromica e godersi un comodo viaggio da A a B con il tragitto più breve. Se il vento viene di bolina, però, sarà inevitabile bordeggiare e la rotta di bussola è inutile; la rotta diretta non è la più veloce se le vele sono a collo.

I tre elementi di un timone a vento sono: banderuola, trasmissione e timone. Li esamineremo uno dopo l'altro qui di seguito.

## La banderuola

L'impulso di governo in un timone a vento proviene dalla banderuola. La banderuola trae la sua energia dal vento apparente che la investe secondo un determinato angolo di incidenza. Si differenziano in banderuole verticali (V) e orizzontali (H).

### La banderuola verticale

#### ***Come funziona***

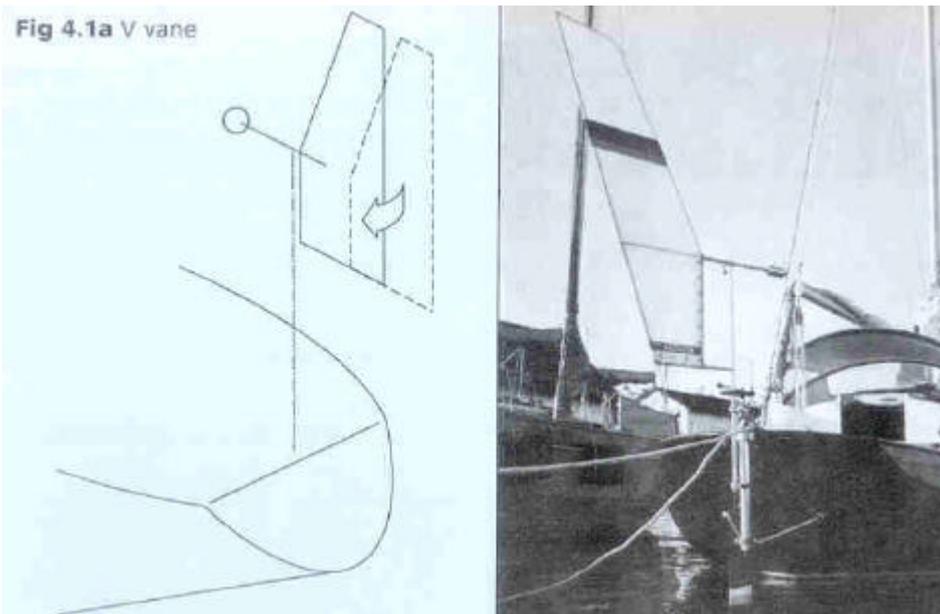
La banderuola verticale (d'ora in avanti semplicemente banderuola V) ruota intorno al suo asse verticale (in pratica lo stesso principio di una ventarola). Punta sempre direttamente controvento, cosicché la sua area efficiente (ovvero l'area effettivamente soggetta all'azione del vento) non è mai molto estesa. Quando la barca esce dalla rotta, la banderuola viene ruotata al massimo del numero di gradi della deviazione fuori rotta. L'impulso di governo generato da questa deviazione può fornire una quantità di forza solo limitata, poiché la banderuola V non genera un grande momento torcente.

#### ***Regolazione***

La regolazione di una banderuola V rispetto alla direzione del vento non potrebbe essere più semplice: se libera nei movimenti, punterà esattamente controvento e non richiederà alcuna regolazione particolare. Può essere regolata per diverse intensità di vento facendola semplicemente scivolare in avanti o indietro sul suo supporto. aumentando la distanza tra la banderuola ed il suo asse (braccio della leva più lungo) si ottiene un'amplificazione della forza in caso di venti leggeri. La riduzione della distanza (braccio della leva più corto) aiuta a ridurre le vibrazioni della banderuola in caso di venti forti, quando la forza non è un problema.

#### ***Forma***

Il vento investe una banderuola V sempre in maniera laminare, vale a dire che il miglior grado di efficienza viene raggiunto se vengono profilate aerodinamicamente o a cuneo con spoiler. Ciò significa una costruzione complicata e costosa e naturalmente un peso superiore, di conseguenza quasi tutti i costruttori preferiscono dei semplici design piatti.



Banderuola V

Banderuola V, sistema con timone ausiliario Windpilot Atlantik

### **Superficie**



Banderuola V con profilo a cuneo, Saye's Rig

Per essere in grado di fornire impulsi di governo soddisfacenti e la necessaria forza al timone, le banderuole V hanno bisogno di una superficie elevata (sino a 1 m<sup>2</sup>). Occupano parecchio spazio dello specchio di poppa a causa delle loro dimensioni e del raggio di rotazione, di conseguenza stralli di poppa, boma di mezzana o davit sono spesso d'intralcio.

### **Contrappeso**

A causa delle loro dimensioni e del peso, le banderuole V devono essere perfettamente bilanciate con un contrappeso. Ciò è particolarmente importante nella posizione per venti deboli, poiché altrimenti già l'inclinazione della barca può generare un impulso di governo. La questione è meno critica nella posizione per venti forti, con la banderuola vicina all'asse, poiché la forza del vento è sufficiente a contrastare disturbi causati dai movimenti della barca.

### **Disponibilità**

I seguenti modelli utilizzano banderuole verticali: Hasler, RVG, Saye's Rig, Schwingpilot, Windpilot Atlantik/ Caribik.

## La banderuola orizzontale

### **Come funziona**

Una banderuola orizzontale (di seguito banderuola H) ruota intorno al suo asse orizzontale. Esattamente al vento, vale a dire investita frontalmente, rimane diritta. Quando il vento la investe lateralmente, ovvero con la barca fuori rotta, si ribalta su di un lato. La particolarità di questo tipo di banderuola consiste nel fatto che in caso di deviazione dalla rotta, il vento la investe su tutta la faccia e non solo lungo il profilo di testa. Di conseguenza la banderuola dispone di una superficie efficiente sostanzialmente più grande. Per questo motivo l'effetto di leva di una banderuola H è considerevolmente (si dice fino a circa 5-6 volte) superiore rispetto a quello di una banderuola V.

### **Regolazione**

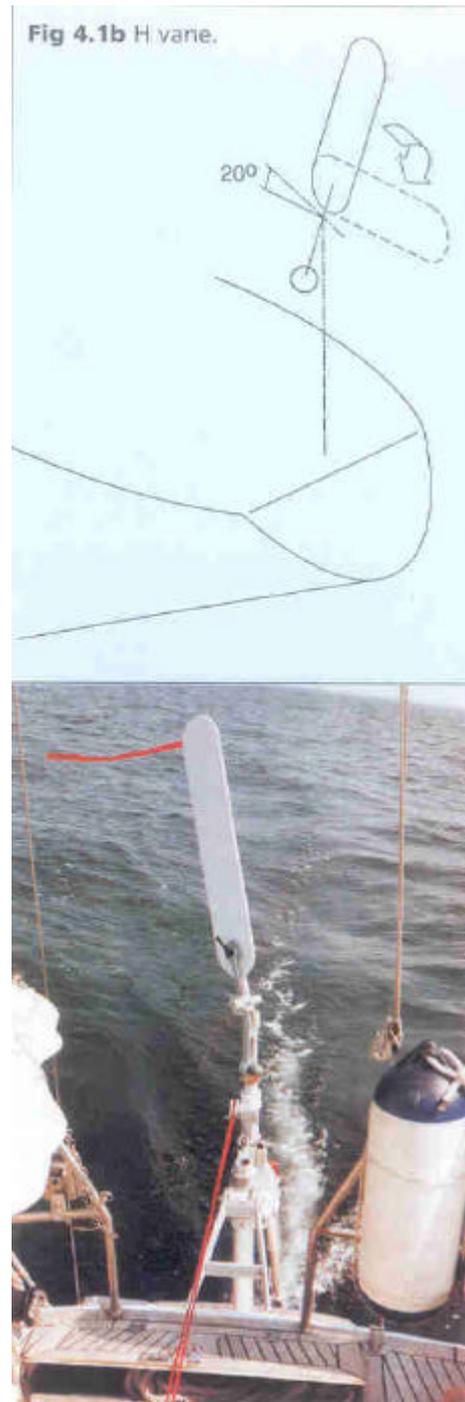
Quasi tutte le banderuole H sono regolabili nella loro inclinazione longitudinale. In posizione diritta offrono al vento la superficie massima d'attacco, cosa desiderabile in caso di venti deboli. In caso di venti forti la banderuola può essere inclinata all'indietro, via dal vento, ottenendo così l'effetto di ridurre l'escursione laterale oltre ad ottenere un funzionamento più tranquillo dell'impianto.

### **Forma**

Una banderuola orizzontale riceve la sua forma dalla pressione del vento sul suo lato, non c'è quindi nulla da guadagnare utilizzando una sezione diversa da quella piatta.

### **Montaggio e smontaggio**

Molti dei moderni sistemi a banderuola orizzontale utilizzano banderuole in compensato fissate ad un qualche tipo di supporto. Il legno compensato è un materiale relativamente morbido, di



conseguenza per prevenire danneggiamenti in caso di venti forti, l'area di contatto tra supporto e banderuola dovrebbe essere piuttosto ampia. La banderuola dovrebbe essere facile da rimuovere, lo skipper pigro sarà altrimenti tentato di lasciarla montata anche in porto, causando un'usura non necessaria o addirittura una rottura senza neppure essere in funzione. Molte banderuole ARIES sono state lasciate al loro posto per anni, una volta che lo skipper aveva realizzato che per rimuoverla era necessario smontare l'intero supporto. La banderuola del Sailomat 601 è inserita in un tubo d'alluminio provvisto di una scanalatura, una sistemazione che fornisce un'area di contatto molto piccola tra supporto e banderuola. Le banderuole Monitor possono essere smontate allentando un paio di bulloni. Il supporto del Windpilot Pacific fornisce un'area di contatto molto ampia con la banderuola, dotata di una scanalatura che ne consente una rimozione veloce una volta allentato, con una sola rotazione completa, il dispositivo di blocco.

**Banderuola H, sistema a doppio timone Windpilot Pacific Plus**

### **Contrappeso**

Per evitare impulsi di governo spuri causati dai movimenti dell'imbarcazione, una banderuola orizzontale deve essere bilanciata perfettamente da un contrappeso. Ciò significa in pratica che il contrappeso dovrà essere appena più pesante della banderuola che deve bilanciare (10-30 g più pesante è di solito sufficiente). In sistemi a servo-pendolo tradizionali, alcuni velisti attaccano degli elastici al contrappeso per aiutarlo a riprendere la sua posizione originale. Questa misura non incrementa la sensibilità del sistema, anche se può contobilanciare l'inerzia sostanziale dell'asta di spinta.

### **Superficie**

Grazie alla sua efficienza notevolmente superiore, una banderuola H può essere di dimensioni molto più contenute rispetto ad una banderuola V equivalente. È possibile sostituire la banderuola a seconda della forza del vento, ma il tutto funziona solo se ci si ricorda di sostituire contemporaneamente anche il contrappeso. In ogni caso i moderni sistemi a servo-pendolo sono sensibili abbastanza da rendere una banderuola adeguata per tutti i venti. Quasi tutti i costruttori indicano nelle loro specifiche una superficie di 0,17 m<sup>2</sup> per sistemi a servo-pendolo e 0,25 m<sup>2</sup> per sistemi a timone ausiliario.

Come materiale per le banderuole H, il compensato presenta diversi vantaggi. È leggero, economico e robusto, inoltre può essere facilmente rimpiazzato utilizzando attrezzi presenti su qualunque barca. Siate pronti a poter sostituire la banderuola. Pesatela e annotatene il peso, ogni banderuola di riserva dovrà avere esattamente lo stesso peso. Una banderuola in compensato può essere resa più leggera semplicemente segandone via un pezzetto. Per ottenere una banderuola più grande per venti estremamente leggeri, è possibile ridurne il peso ricavando dei fori circolari nella banderuola e ricoprendoli con tela da spinnaker.



*Un consiglio:* una striscia di tela da spinnaker (2,5 x 80 cm all'incirca) attaccata all'angolo superiore di poppavia della banderuola fa miracoli in presenza di venti leggeri. Il suo svolazzamento accentua i movimenti della banderuola in compensato, la cui azione può essere un po' letargica in condizioni di vento estremamente debole.

Una banderuola orizzontale offre in genere una superficie efficiente al vento di dimensioni ridotte ed è facile da maneggiare e da rimuovere. Inoltre, una banderuola H ha bisogno in genere di poco spazio per operare. Nessun problema per yawl e ketch, ed anche i davit sono raramente di disturbo.

Una striscia di tela da spinnaker attaccata alla banderuola fa miracoli con venti leggeri.

## **Il giunto di trasmissione**

L'impulso di governo proveniente dalla banderuola è trasmesso meccanicamente alla pala del timone del sistema. A seconda del tipo di sistema, banderuola e pala possono essere collegate con semplice aste di spinta, leve, tiranti, cime e ruote dentate o coniche. Ci occuperemo più tardi in dettaglio dei diversi tipi di giunti di trasmissione e del loro funzionamento.

## Il timone

Il timone ausiliario o a pendolo di un timone a vento influisce sulla correzione di rotta

- a. direttamente (sistema con timone ausiliario), o
- b. indirettamente (sistemi a servo-pendolo o a doppio timone, in questo ultimo caso la deflessione della banderuola provoca l'escursione laterale del timone a pendolo e questo a sua volta trasmette questo movimento al timone principale, cui è collegato per mezzo di cime, che eseguirà il movimento di correzione).

### Timone ausiliario

Il timone ausiliario è un timone di governo addizionale che effettua movimenti di governo indipendentemente dal timone principale. La sua superficie può arrivare ai  $0,27 \text{ m}^2$ . La proporzione tra superficie del timone principale e ausiliario non dovrebbe essere superiore a 3:1. È necessario tenere presente che la superficie del timone principale deve essere sufficiente a governare la barca anche con andatura a motore. Il timone ausiliario, invece, è chiamato in causa solo per effettuare correzioni minori. Non avendo la stessa funzione di governo del timone principale, può di conseguenza essere più piccolo.



La proporzione tra superficie del timone principale e ausiliario è di 3:1

### Timone a pendolo



Il timone a pendolo genera le servo-forze con la sua escursione laterale. Queste forze sono trasmesse al timone principale. La quantità di forza viene determinata dalla lunghezza del braccio a pendolo dal suo fulcro sino alla punta inferiore della pala del timone. Questa distanza, detta leva di forza (power leverage, PL) è generalmente compresa tra i 150 e i 200 cm. Il timone a pendolo ha una superficie di circa  $0,1 \text{ m}^2$ .

Proporzione del timone a pendolo rispetto al principale: l'effetto leva è la chiave del sistema

### Trim Tab

Un trim tab si muove lateralmente intorno a perni fissati sullo spigolo d'uscita (di poppa) del timone, provocandone il movimento. La sua superficie è normalmente inferiore a 0,08 m<sup>2</sup> e può essere appeso ad un timone principale, ausiliario o a pendolo.

### Prebilanciamento del timone

Con il prebilanciamento della pala del timone, ad es. con un'inclinazione dell'asse del timone dallo spigolo anteriore del timone di circa il 20% verso poppa, si ottiene una diminuzione della forza necessaria alla rotazione. L'effetto si spiega se si pensa a quello provocato in un dinghy dall'improvviso aumento di peso sulla barra dovuto all'abbattimento del timone causato dal contatto col fondale. Una volta tornato il timone in posizione verticale, l'equilibrio è ristabilito ed il carico sulla barra torna ad essere quasi nullo.

Quasi tutte le barche moderne hanno una pala del timone prebilanciata. Ciò rappresenta un vantaggio per tutti i tipi di timoni a vento, poiché un timone dal movimento più leggero permette al sistema di funzionare adeguatamente ricevendo dalla banderuola impulsi di governo più deboli. L'ovvia conseguenza è una migliore governabilità in condizioni di vento leggero.

Se si esagera con la procedura di prebilanciamento e l'asse è posizionata con un'inclinazione verso poppa superiore al 22-25%, la pala del timone diverrà instabile e avrà la tendenza ad uscire di linea. In casi estremi sarà la pala del timone a muovere la banderuola e non viceversa.



Proporzione del trim tab rispetto al timone principale: questo sistema può rendere problematica la marcia indietro a motore

### Smorzamento

Una delle prime cose da imparare nel governo di una barca è dare il meno timone possibile. Un uso troppo vigoroso della barra o della ruota nel correggere la rotta tende ad essere poco efficace poiché provoca una virata eccessiva della barca, richiedendo quindi un'immediata correzione di rotta in direzione opposta, lasciando dietro di sé una scia serpeggiante.

Un timoniere esperto e ben conscio del comportamento di una barca minimizza i movimenti al timone e segue uno dei due "programmi di governo" mentali:

1. cerca di governare la rotta ottimale sopravvento o, dato un determinato punto di rotta, mantiene con precisione una determinata rotta di bussola. Totalmente concentrato, il nostro timoniere esperto studia attentamente l'indicatore della direzione del vento, le vele o la bussola, dando continuamente piccoli, e a volte più grandi, impulsi di governo in maniera tale da ridurre il più possibile imbarcate e deviazioni di rotta;
2. preferisce un atteggiamento al timone più rilassato, correggendo la rotta di rado e con piccoli movimenti; la rotta varia di un numero superiore di angoli.

La risposta al timone di una barca dipende principalmente dal suo design; una barca a chiglia lunga sarà sempre più indolente di una con deriva a bulbo e timone compensato.

I timonieri più esperti sviluppano col tempo un “programma di smorzamento” interno che permette loro, quasi senza dover pensare, di utilizzare con parsimonia il timone. I movimenti del timone non solo permettono alla barca di virare ma anche la frenano, di conseguenza una loro riduzione consente di conservare la velocità della barca.

Un timone a vento non ha la saggezza che proviene dall’esperienza e, se non smorzato, tirerà al timone sempre troppo, troppo duramente e per troppo tempo (vale a dire effettuerà una correzione eccessiva).

È quindi necessario prevedere uno smorzamento del sistema che sostituisca la sua goffaggine con il dono di un governo delicato e lo metta in grado di eguagliare, o addirittura superare, le capacità del nostro timoniere esperto. Ciò è possibile.

**Principio 1:** uno smorzamento maggiore equivale ad un governo migliore (naturalmente senza eccedere sino al punto in cui il sistema è talmente smorzato da non muoversi più). La concezione e la costruzione di un sistema che equilibri adeguatamente smorzamento e governo è la sfida più dura per ogni progettista di timoni a vento. I sistemi devono essere potenti e contemporaneamente devono fornire la loro forza in maniera controllata.

**Principio 2:** quanto minore lo smorzamento intrinseco al sistema, tanto maggiore il numero di misure che il timoniere deve prendere per compensare questo deficit di governo e assecondare il sistema fino al punto in cui è in grado di governare una determinata barca. Ciò comprende non solo l’assetto perfetto delle vele ma anche una riduzione tempestiva della velatura per diminuire la domanda di governo posta al timone a vento. Sistemi con un cattivo smorzamento rendono particolarmente dure le rotte di bolina stretta e quelle sottovento e spesso si arrendono agli elementi.

**Principio 3:** senza smorzamento, l’autogoverno è possibile solo se assetto e superficie delle vele sono regolati in maniera talmente perfetta che la barca va dritta per conto suo. Naturalmente se la barca va già dritta da sola potete anche buttare a mare il timone a vento. I sistemi senza smorzamento possono governare bene solo poche specifiche angolature di vento e sono più adatti come ausili di governo.

Un timone a vento ben equilibrato darà sempre i risultati migliori ed è il più adatto a governare la barca in ogni condizione di velatura e di vento. A dire il vero, un sistema di questo tipo di buona qualità governerà sempre meglio del timoniere più sveglio, poiché lo smorzamento continuo di tutti i movimenti di timone tiene minimi gli angoli d’imbardata e, grazie alla banderuola, l’orientamento ottimale rispetto al vento è sempre garantito. Un sistema di questo tipo può essere consigliato in quanto fornisce sempre un governo efficace.

Il termine “governo efficace” è qui utilizzato per indicare l’estensione delle capacità di un determinato timone a vento. A che serve un sistema in grado di gestire solo il 70% delle rotte o delle condizioni che si presentano, se poi tira i remi in barca proprio quando il governo a manuale è meno piacevole (e intendo dire: con tempo cattivo)!

Tentare di ricavare una performance soddisfacente da un timone a vento dalle capacità limitate significa solo lavoro in più per l’equipaggio. Alla fine è più sensato governare a mano che non andare in giro per la barca, cercando di sistemare ogni cosa per puntellare l’autotimone.

Lo smorzamento può essere applicato:

- ? alla banderuola;
- ? al giunto di trasmissione;
- ? al timone.

## **Smorzamento alla banderuola**

### ***Bandaruola V:***

una banderuola V che ruota intorno all'asse verticale (principio della ventarola) è appena deflessa dal vento, al massimo del numero di gradi della deviazione di rotta, ed è quasi sempre immersa nel vento, che fluisce sui due lati della banderuola. Ciò fornisce già un grado elevato di smorzamento.

### ***Bandaruola H:***

una banderuola H, che ruota intorno ad un asse orizzontale, può essere soggetta a deflessioni estreme dettate dal vento, in alcuni casi fino a 90°, dove è fermata dai fincorsa. Il vento agisce solo su di un lato della banderuola, e la deflessione è determinata dalla forza del vento, non dalla sua angolazione. Il risultato è un cattivo smorzamento, poiché la banderuola comincia il ritorno alla sua posizione centrata solo quando la barca è tornata sulla sua rotta ed il vento può raggiungere la sua faccia sottovento, sospingendola di nuovo in posizione eretta. La banderuola, quindi, continua a dare l'impulso di governo per troppo tempo, vale a dire che è smorzata con ritardo. Inclinando l'asse orizzontale, cioè avvicinandolo all'asse verticale, si riduce la sensibilità del sistema; la magnitudine del segnale di correzione di rotta diminuisce poiché il vento raggiunge prima e con maggiore velocità la faccia sottovento, rallentandone la deflessione.

L'indispensabile contributo allo sviluppo dei timoni a vento di Marcel Gianoli, uno dei già citati pionieri, è stato identificare un angolo di 20° come l'inclinazione ottimale dell'asse orizzontale.

### **Caratteristiche dei tre tipi di banderuola**

	<b>Bandaruola H</b>	<b>Bandaruola V</b>	<b>Bandaruola H, 20 gradi</b>
Forza	elevata	bassa	moderata
Escursione	elevata	bassa	moderata
Posizione nel vento	instabile	stabile	moderata
Spazio necessario/ raggio d'azione	elevato	elevato	moderato
Sensibilità	elevata	bassa	moderata
Smorzamento	leggero	elevato	moderato

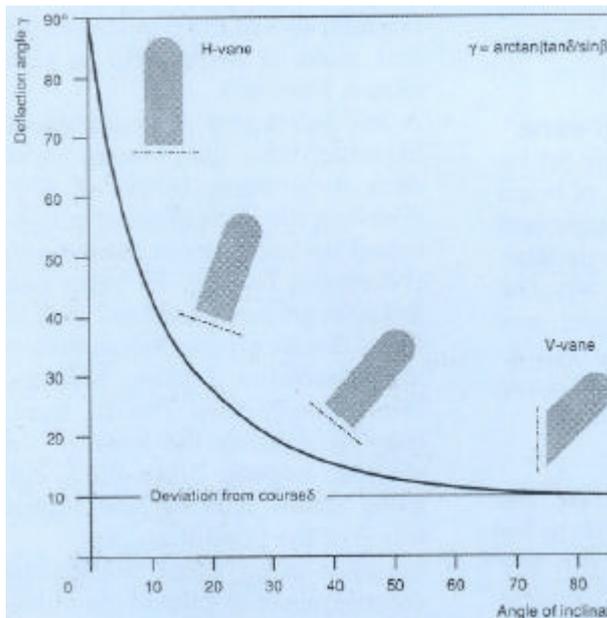


Fig. 4.1 Una banderuola H, che ruota intorno ad un asse esattamente orizzontale, può essere soggetta a deflessioni fino a 90° prima che il vento raggiunga l'altra faccia della banderuola per rallentare o smorzare il movimento laterale. L'impulso di governo è troppo forte.

Una banderuola V che ruota intorno all'asse verticale non può essere deflessa di più di 10°, ovvero i gradi di deviazione dalla rotta. Il segnale di governo è troppo debole.

Una banderuola H che ruoti intorno ad un asse di 20° raggiunge l'equilibrio ottimale tra buon governo e buon smorzamento.

Praticamente tutte i sistemi con banderuole H sfruttano questa caratteristica. Esistono due categorie principali:

1. banderuole H fissate su questa posizione di 20° (Atoms, Fleming, Monitor, Mustafà, Navik, Cap Horn, Sailomat); e
2. banderuola H regolabili, il che permette loro di essere adeguate a diverse intensità del vento nell'interesse di un risultato migliore, ad es. minore inclinazione per venti più deboli, maggiore inclinazione per venti più forti (Aries, BWS, Hydrovane, Windpilot Pacific). Regolando l'angolazione della banderuola si modifica la leva disponibile al vento, di conseguenza una banderuola eretta fornisce un segnale più forte con venti deboli grazie alla leva più lunga, ed una banderuola inclinata verso poppa da un segnale più debole a causa della leva più corta. L'effetto leva esercitato dalla banderuola diminuisce con la sua inclinazione verso poppa.

## Smorzamento al giunto di trasmissione

L'impulso di governo proveniente dalla banderuola è tradotto in un movimento laterale del timone da un ingranaggio o da un'asta.

### Smorzamento o regolazione manuale:

#### **1 Timone ausiliario con banderuola V**

Non sono necessarie misure aggiuntive, essendo sufficiente lo smorzamento intrinseco della banderuola V. La forza di governo può quindi essere trasmessa tramite una ruota dentata in un rapporto di 1:1 (Windpilot Atlantik/Caribik).

#### **2 Timone ausiliario con banderuola H**

Essenziale con venti forti, poiché l'angolo di timone impostato dalla banderuola è in funzione della forza del vento più che dell'angolazione e può quindi risultare eccessivo. L'angolo del timone può essere cambiato e ridotto manualmente alla scatola dell'ingranaggio per ridurre la forza della banderuola H (Hydrovane).

#### **3 Trim tab**

Desiderabile ma complicato, è infatti necessario trasmettere il segnale ad un asse addizionale e remoto (asse del trim tab). Le forze di ritorno prodotte dal timone ausiliario o principale cui è attaccato il trim tab forniscono di solito uno smorzamento adeguato. La regolazione manuale

della banderuola rispetto alla trasmissione del segnale data da un'asta di spinta rende più semplice la calibrazione di questo sistema (BWS).

#### **4 Sistema a servo-pendolo**

Smorzamento elaborato che utilizza un ingranaggio conico con rapporto di demoltiplicazione di 2:1. Questo tipo di smorzamento è definito automatico, poiché ogni impulso di governo induce il braccio a pendolo a uscire in una maniera precisamente definita, mentre il timone a pendolo è riportato contemporaneamente in posizione parallela alla linea di chiglia (Aries, Monitor, Fleming, Windpilot Pacific). In questo senso, esistono quattro approcci principali alla progettazione del servo pendolo.

- ? Meccanismo con ruota conica - settore dentato che deve coprire solo un campo operativo limitato tra i due tubi di guida della cima di governo, montati sui due lati al fondo del sistema, i quali limitano l'escursione laterale del braccio a pendolo e ne rendono impossibile il sollevamento (Aries, Monitor, Fleming).
- ? Meccanismo con ruota conica con settore di 360° nel quale gli ingranaggi s'ingranano per un settore di 270°, permettendo al braccio a pendolo di essere sollevato di lato fuori dall'acqua (Windpilot Pacific). Collegamento con ruota conica con demoltiplicazione 2:1, oramai standard per tutti i maggiori produttori di sistemi a servo-pendolo (Aries, Monitor, Windpilot Pacific). La trasmissione 2:1 raddoppia la forza dell'impulso di governo proveniente dalla banderuola dimezzando l'escursione laterale del braccio a pendolo.
- ? Sistemi che utilizzano altre soluzioni meccaniche per controllare il movimento del timone a pendolo (Cap Horn, ATOMS).
- ? Sistemi nei quali il giunto di trasmissione non ha funzioni di smorzamento.

#### **5. Sistemi a doppio timone**

Questi si affidano allo smorzamento del sistema a servo-pendolo incorporato. Le categorie sono:

- ? sistemi a servo-pendolo con smorzamento automatico dell'imbarcata con ruote coniche e angolazione verso poppa dell'asse del timone a pendolo di 10°, in combinazione con lo smorzamento intrinseco del timone ausiliario (Windpilot Pacific Plus);
- ? sistemi a servo-pendolo smorzati mediante angolazione verso poppa dell'asse del timone a pendolo di 34°, in combinazione con il naturale influsso al controllo del timone ausiliario (Steger/Sailomat 3040).

### **Smorzamento al timone**

**1 Timoni ausiliari**, che governano direttamente e sono smorzati dalla pressione dell'acqua attraverso la quale scorrono.

#### **2 Timoni a pendolo:**

angolando verso poppa l'asse del timone a pendolo si ottiene un effetto smorzante in acqua simile a quello di una banderuola H nell'aria. Grazie a questo asse inclinato, il timone a pendolo può oscillare solo di una determinata distanza prima che la forza dell'acqua cominci a spingerlo indietro.

Le alternative sono:

- ? asse verticale e giunto di trasmissione a ruote coniche (Aries, Monitor, Fleming);
- ? asse angolato a poppa di 34° per lo smorzamento, senza ingranaggio a ruote coniche. Questo sistema richiede la regolazione manuale della banderuola rispetto alle caratteristiche di trasmissione del segnale all'asta di spinta per impostare adeguatamente il rapporto proporzionale tra impulso di governo della banderuola H e movimento laterale del timone a pendolo (Sailomat 601);
- ? ingranaggio a ruote coniche, asse angolato a poppa di 10° (Windpilot Pacific).

### **3 Doppio timone:**

si veda la sezione precedente

Un timone a vento con proprietà di smorzamento ben bilanciate sposterà sempre il timone esattamente della misura richiesta, evitando eccessi di governo. La “comunicazione” tra la posizione del timone e quella della banderuola garantisce che la pressione di governo è intensificata solo fino a quando la banderuola segnala che la barca ha cominciato a reagire e ritorna sulla rotta. Mentre la banderuola comincia a tornare in posizione, il timone a pendolo riduce la forza di governo sul timone principale e ritorna al centro.

Ciò può apparire complicato su carta, fortunatamente non è necessario comprendere le scienze per apprezzare il perfetto governo che un timone a vento ben smorzato fornirà alla barca. Un tale dispositivo sarà anche insistente nel criticare l’assetto delle vele: se non ne vorrà sapere di tornare al centro e continuerà ad uscire di lato, potrete essere sicuri che qualcos’altro ha bisogno di attenzioni.

Ogni equipaggio comprenderà presto o tardi che vale la pena prestare attenzione ai seguenti suggerimenti: la correzione dell’assetto delle vele o la regolazione del timone principale per alleggerire il timone a pendolo non solo tranquillizzano il sistema ma aumentano la velocità della barca. I sistemi con giunti di trasmissione a ruote coniche tirano al timone principale con una forza che aumenta gradualmente sino a quando il feedback della banderuola fa tornare il braccio a pendolo in posizione centrale; un eccesso di timone diventa impossibile.

Un timone a vento non smorzato per bene richiede un equipaggio più attento, particolarmente in condizioni di vento variabile o in peggioramento. Il sistema di governo andrà sostenuto terzarolando prematuramente e riducendo la propulsione (vela di strallo). Il funzionamento di un sistema di questo tipo è esigente, particolarmente per chi ha solo conoscenze limitate dei processi in atto in un sistema di governo servo-dinamico. Sistemi di questo tipo non forniscono un governo efficace.



## Tipi di sistema

### Sistemi con sola banderuola

L'impulso e la forza di governo provenienti dalla banderuola sono trasmessi direttamente alla barra tramite cime e manca una servo-pala o una pala di timone aggiuntiva.

Impulso di governo	=	vento
Forza di governo	=	vento
Elemento di governo	=	timone principale
Leva di forza (PL)	=	0 cm

Questo tipo di sistema venne originariamente sviluppato per modellini di barche. Non è molto efficiente e genera forze troppo basse per governare una barca a vela in tutte le condizioni.

Il primo dispositivo di autotimone di Francis Chichester sul *Miranda* era un sistema con sola banderuola di 4 m<sup>2</sup> di superficie ed un contrappeso di 12 kg. Questo sistema non ha avuto, come già detto, grande successo, essendo incapace di generare una forza di governo sufficiente per controllare adeguatamente la barra.

I sistemi con sola banderuola possono essere usate su barche piccole (fino ai 6 m) come ausili nelle rotte sopravento. Nelle andature di poppa o con mare mosso, le forze generate dalla banderuola sono troppo basse.

Con sola banderuola: QME, NORDSEE I

La produzione di questo tipo di sistemi è stata terminata già da tempo. Sono qui citati solo per dare un quadro completo al lettore.

### Sistemi con timone ausiliario

Un sistema con timone ausiliario è un'unità di governo a parte, che governa la barca indipendentemente dal timone principale. La banderuola agisce su di una pala di timone fissata ad un asse rigido, cui è collegata direttamente tramite un ingranaggio, mantenendo il movimento correttivo del timone sino a quando la barca torna sulla rotta prestabilita.

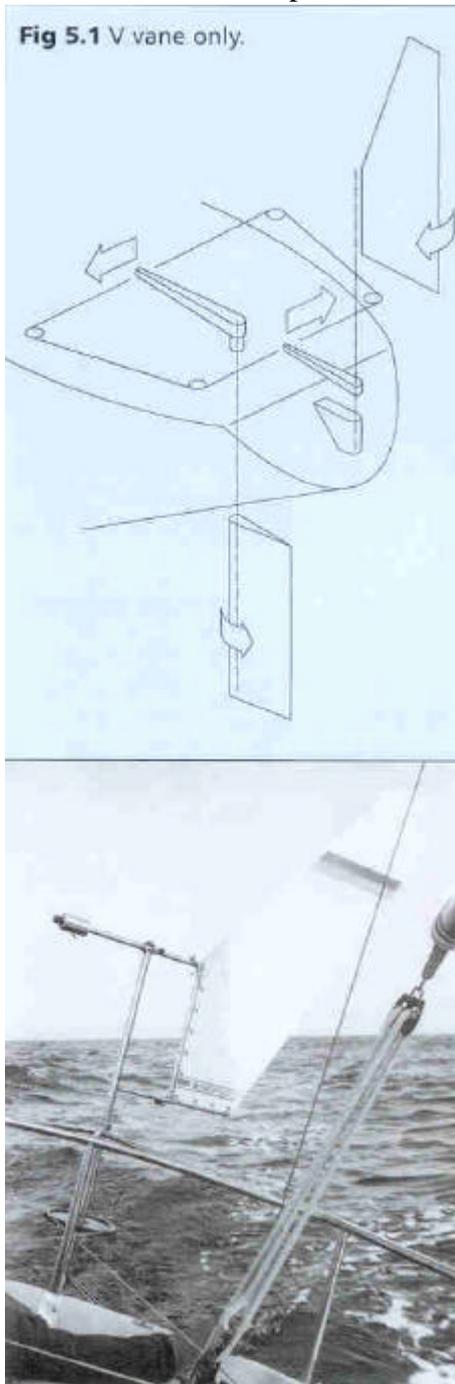
<i>Impulso di governo</i>	=	<i>vento</i>
<i>Forza di governo</i>	=	<i>vento</i>
<i>Elemento di governo</i>	=	<i>timone ausiliario</i>
<i>Leva di forza (PL)</i>	=	<i>0 cm</i>

Il timone principale è fissato ed utilizzato come deflettore d'assetto per la regolazione fine del sistema. Si oppone alla spinta orziera, permettendo al timone ausiliario di concentrarsi solo sulle correzioni di rotta. I sistemi con timone ausiliario sono efficaci solo se il rapporto tra la superficie della pala del timone principale e quella della pala del timone ausiliario non è superiore a 3:1. Questo rapporto è facilmente calcolato per qualunque dimensione conosciuta del timone principale, utilizzando le dimensioni della pala del timone ausiliario indicate nelle specifiche dei diversi sistemi.

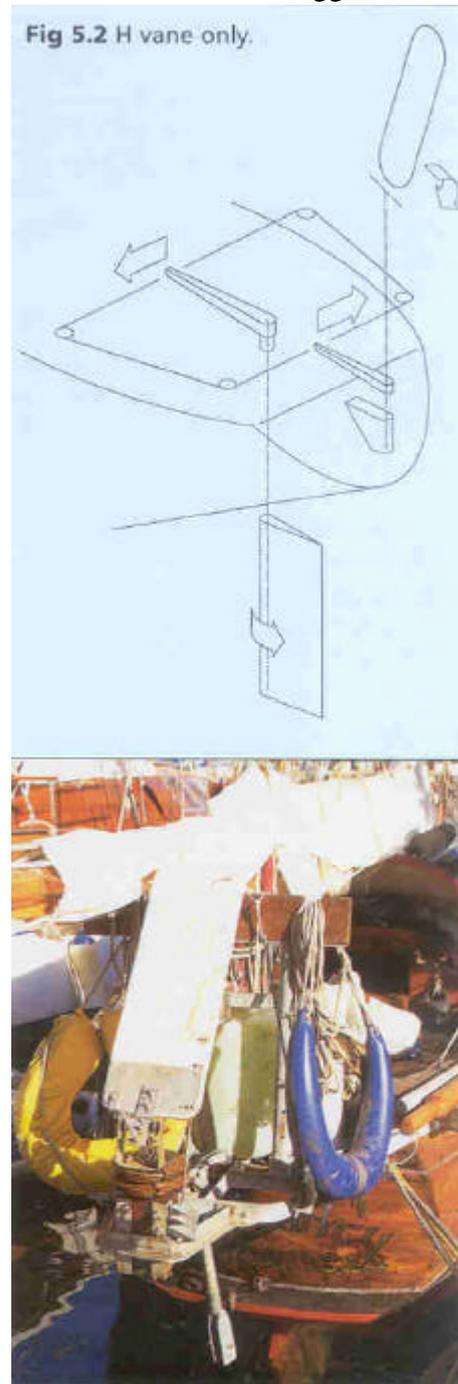
La forza di governo prodotta dai sistemi con timone ausiliario è limitata dalla mancanza di qualunque servo-meccanismo, e questi non sono in grado di fornire un governo efficace su barche

più grandi. I sistemi con timone ausiliario Windpilot delle serie NORDSEE e ATLANTIK sono stati usati con successo su barche fino a 11 m, oltre queste dimensioni potevano funzionare solo come ausilio al governo. Per questa ragione le Windpilot li ritirò dal mercato nel 1985, passando ad altri sistemi.

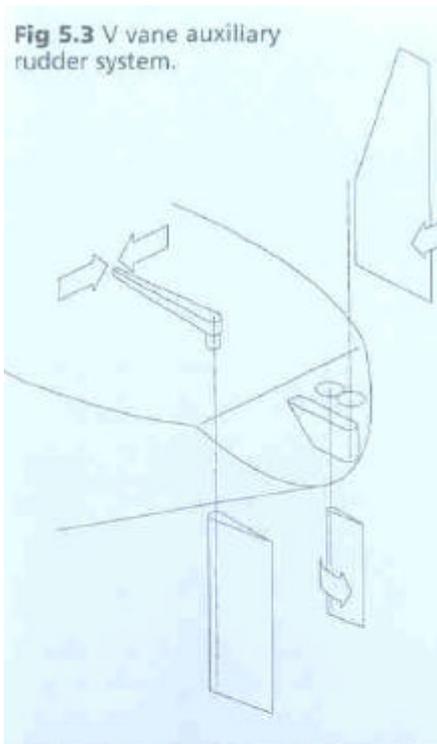
I sistemi con timone a pendolo Hydrovane erano raccomandati per il governo di barche fino a 15 m. Tuttavia, il punto di taglio rispetto al “governo efficace” era probabilmente inferiore, non essendo i sistemi servo-assistiti ed essendo il rapporto tra la superficie del timone principale e quella del timone ausiliario piuttosto sfavorevole su barche di dimensioni maggiori.



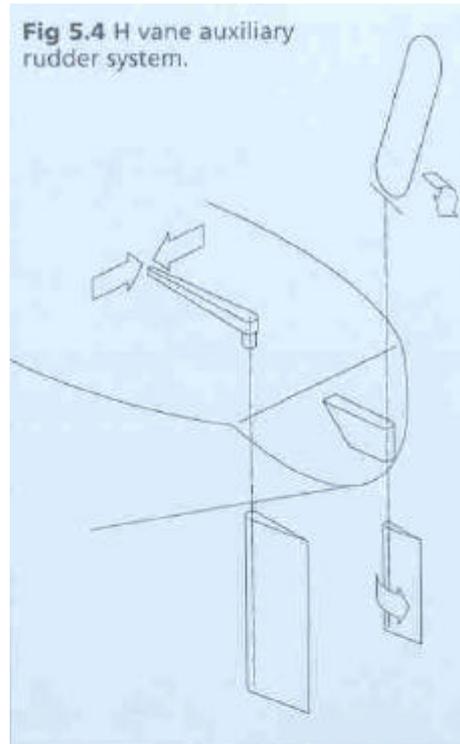
Sola banderuola V, a bordo di un Van de Stadt design di 5m



Sola banderuola H, QME Questo funziona più come ausilio di governo che non come sistema di autogoverno



Questo sistema con timone ausiliario Windpilot è adatto a barche fino a 11m di lunghezza



Il sistema con timone ausiliario Hydrovane: la banderuola H genera una forza maggiore della banderuola V dell'Atlantik

### **Governo efficace**

Abbiamo parlato brevemente di questa definizione nel capitolo precedente. È qui usata per esprimere se un timone a vento è in grado di governare in maniera affidabile una barca di una determinata lunghezza in tutte le condizioni di vela o se è solo un ausilio al governo sino ad una determinata forza del vento, condizione del mare o gamma di angoli d'incidenza apparente del vento. È di fondamentale importanza per il giudizio sulle capacità di un timone a vento; un dispositivo di governo non in grado di fare per bene il suo lavoro non serve a nessuno.

Qualunque giudizio su di un dispositivo di governo dovrebbe naturalmente avvenire nel contesto del tipo di navigazione per cui questo sarà utilizzato. Un sistema affidabile nella

navigazione sopravento, ad esempio, potrebbe essere perfettamente accettabile per il velista da diporto. Le priorità sugli yacht d'altura sono però alquanto diverse: governare a mano per giorni e giorni sfiancherà spesso un piccolo equipaggio, ponendo fine prematuramente al viaggio.

## **Categorie dei sistemi con timone ausiliario**

### *Timone ausiliario con banderuola V*

Nei sistemi di timone ausiliario con banderuola V (ad es. ATLANTIK), la banderuola agisce direttamente sul timone per mezzo di una ruota d'ingranaggio controrotante in rapporto 1:1. Le caratteristiche di smorzamento sono buone. I sistemi di questo tipo sono adatti a barche fino a 11 m.

### *Timone ausiliario con banderuola H*

Questi sistemi (ad es. Hydrovane) hanno uno smorzamento meno efficace dei sistemi di timone ausiliario con banderuola V. Per risolvere questo problema, sono dotati di un ingranaggio demoltiplicatore che fornisce tre opzioni per determinare la rotazione da trasmettere al timone. In ogni caso sono in grado di fornire una forza di governo più efficace rispetto ad una banderuola V e possono, quindi, essere usati su barche di dimensioni maggiori.



Per un migliore smorzamento, il giunto di trasmissione del Hydrovane è dotato di un demoltiplicatore

## **I vantaggi dei sistemi con timone ausiliario**

Il timone ausiliario è un timone d'emergenza a tutti gli effetti, essendo il suo funzionamento completamente indipendentemente dal timone principale. Questa è una caratteristica preziosa per la sicurezza, particolarmente sulle moderne barche con deriva a bulbo, dove i timoni compensati non sono protetti da uno skeg. La superficie laterale addizionale di un timone ausiliario posizionato all'estremità di poppa non solo aiuta a smorzare i movimenti della barca con mare grosso, ma riduce anche la tendenza orziera.

La costruzione semplice e solida dei dispositivi con timone ausiliario li rende duraturi. Possono subire un vero danno solo se la barca è speronata con forza a poppa (ed anche in questo caso c'è la consolazione che il sistema di governo è molto più economico da riparare dello specchio su cui è montata!).

*Come procedere:*

- ? portare la barca sulla rotta,
- ? fissare la barra in posizione,
- ? orientare la banderuola al vento,
- ? collegare la banderuola al timone ausiliario,
- ? calibrare la rotta utilizzando il timone principale.

## **Gli svantaggi dei sistemi con timone ausiliario**

Nessuno è mai salito sul muretto del molo per proclamare a tutti la bellezza del suo sistema con timone ausiliario. Questi sistemi sono alti, voluminosi e pesanti, e l'estremità di poppa di una barca, particolarmente se piccola, non è il posto ideale per piazzarci 30 - 45 kg di peso extra.

La limitata forza di governo ottenibile senza servo-meccanismi significa che questo tipo di sistema non è in pratica in grado di fornire un governo efficace su barche più lunghe (si veda sopra).

Quando non è utilizzato, il timone ausiliario è in genere fissato a mezza nave. Qui ostacola la manovrabilità della barca, aumentandone il raggio di virata. Curiosamente, questo apparente svantaggio si trasforma per alcuni in un vantaggio: la superficie laterale addizionale dietro al timone principale rende le barche a chiglia lunga più obbedienti al timone manovrando all'indietro, poiché contrasta parzialmente la spinta dell'elica che spinge di lato la poppa.

Le dimensioni della banderuola dei sistemi con timone ausiliario ne rende problematico l'utilizzo su ketch o yawl se si utilizza la vela di mezzana.

## **Installazione**

I sistemi con timone ausiliario possono essere montati in mezzo allo specchio di poppa oppure spostati lateralmente, per evitare una scaletta, ad esempio. Come già scoperto molto tempo fa dai Vichinghi, il montaggio laterale del timone ha un effetto praticamente impercettibile sulla qualità del governo. I timoni delle loro lunghe barche era sempre montato a dritta ed il timoniere governava con la schiena rivolta a sinistra.

In determinate condizioni del mare, i timoni ausiliari sono esposti a forze trasversali notevoli, di conseguenza il montaggio allo specchio di poppa deve essere effettuato in maniera solida. Negli specchi di poppa sporgenti tradizionali sarà necessario fissare inferiormente il sistema con un supporto a V. Per gli specchi moderni, inclinati in avanti, come supporto inferiore sarà sufficiente una flangia angolata.

Il timone ausiliario deve essere posizionato almeno 20 - 30 cm dietro a quello principale (ciò può essere un problema su barche moderne con specchio di poppa aperto, dove il timone è posizionato all'estremità di poppa). Ad una distanza inferiore la pala del timone ausiliario si troverà sottoposto alle turbolenze del timone principale, che gli impediranno di fornire tutta la sua forza, peggiorando di conseguenza l'efficacia del sistema.



Montaggio laterale accanto ad una scaletta. Anche i Vichinghi avevano il timone di lato.

Il montaggio decentrato su barche con timone principale appeso è praticabile solo se la distanza laterale tra i due timoni è almeno di 30 cm. Un montaggio di questo tipo riduce l'efficienza del sistema in andature di bolina poiché, con la barca inclinata, in uno dei bordi una parte della superficie del timone ausiliario uscirà dall'acqua.



Il sistema BWS-Taurus sarebbe migliore se dotato inferiormente di un supporto a V



Montaggio laterale accanto ad un timone appeso. La distanza minima dal timone principale deve essere di 30cm.

I sistemi con timone ausiliario funzionano al meglio su barche tradizionali con chiglia lunga e ampio slancio di poppa. Su barche di questo tipo, il timone ausiliario è ben distante dal timone principale, di conseguenza raramente avrà problemi di turbolenza e consentirà la massima efficacia. La grande distanza dal timone principale fornisce, inoltre, una leva considerevole.

*Produttori di sistemi con timone ausiliario:*  
Windpilot e Hydrovane.

## Sistemi con trim tab al timone ausiliario

### Come funzionano

L'impulso di governo proveniente dalla banderuola è trasmesso ad un trim tab attaccato allo spigolo d'uscita del timone ausiliario. Il movimento laterale del trim tab spinge dalla parte opposta lo spigolo d'uscita del timone ausiliario. Il movimento del timone ausiliario provoca la correzione di rotta. Il timone principale è fissato ed utilizzato come deflettore d'assetto per la regolazione fine del sistema, esattamente come nei sistemi con timone ausiliario semplice.

<i>Impulso di governo</i>	=	<i>vento</i>
<i>Forza di governo</i>	=	<i>acqua</i>
<i>Elemento di governo</i>	=	<i>timone ausiliario</i>
<i>Leva di forza (PL)</i>	=	<i>circa 20 cm / 8 in</i>

I trim tab sono molto piccoli, normalmente la loro superficie non supera il 20% di quella della pala del timone ausiliario.

Due sono i vantaggi dati dal dirottare ad un trim tab l'impulso di governo proveniente dalla banderuola da trasmettere al timone ausiliario:

- essendo il trim tab di dimensioni contenute, anche la banderuola può essere di piccole dimensioni
- la distanza tra l'asse del trim tab e quello del timone ausiliario genera un effetto di servoassistenza che consente loro una forza di governo maggiore a paragone di quella dei sistemi con timone ausiliario semplice. Questo effetto è analogo a quello che mette in grado un piccolo trim tab sullo spigolo d'uscita dell'ala di un aeroplano di muovere l'intero alettone e di pilotare l'aereo.

*Lunghezza della leva = servoforza:*

La distanza tra l'asse del timone ausiliario e quello del trim tab è responsabile della leva che crea l'effetto servoassistito. La distanza tra i due assi è generalmente di circa 20 cm, di conseguenza il servoeffetto massimo conseguibile con questo tipo di sistema è relativamente piccolo. Il servoeffetto può essere in parte intensificato con il prebilanciamento del timone, la forza di governo disponibile, però, non sarai mai molto grande poiché il trim tab non è in grado di ruotare il timone ausiliario di più del 10%.

I sistemi dotati di trim tab rappresentano uno sviluppo importante nell'evoluzione dei timoni a vento. L'utilizzo di un trim tab per amplificare la forza generata dalla banderuola è stato il primo passo verso banderuole più piccole e forze di governo superiori. Questo tipo di sistema è ormai superato, essendo andata avanti la tecnologia del governo a banderuola, come vedremo di seguito.

### Vantaggi e svantaggi

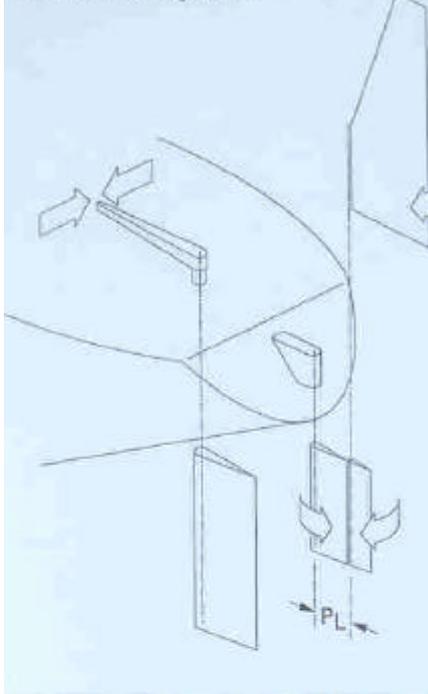
#### **Vantaggi:**

Banderuole più piccole per forza di governo leggermente superiore, funzionamento indipendente dal timone principale, possibile utilizzo come timone d'emergenza. Questi sistemi hanno, inoltre, gli stessi vantaggi dei sistemi con timone ausiliario semplice.

### **Svantaggi:**

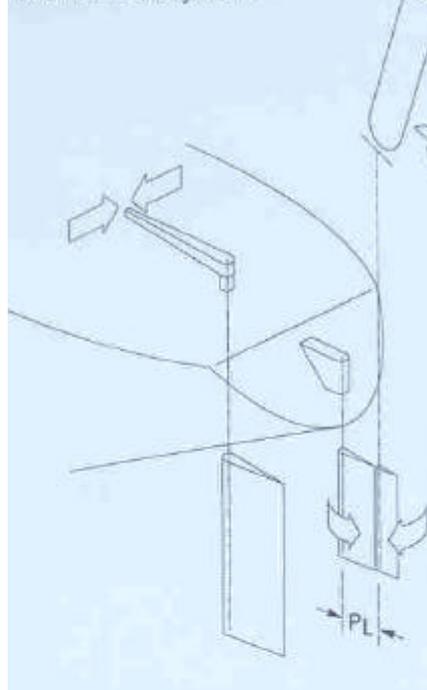
Ancora più grandi, ingombranti e pesanti dei sistemi con timone ausiliario semplice. Uno svantaggio particolare di questi sistemi è dato dal fatto che le manovre a motore diventano ancora più difficili, specialmente in retromarcia, essendo quasi impossibile fissare un timone ausiliario dotato di trim tab. Non è facile adattare un dispositivo di smorzamento delle imbarcate su sistemi di questo tipo, di conseguenza la maggior parte dei velisti devono farne a meno.

**Fig 5.5** V vane auxiliary rudder with trim tab system.



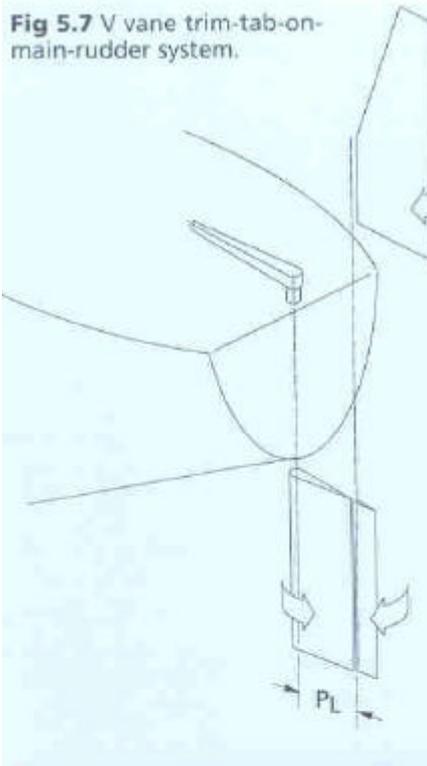
Il sistema a timone ausiliario con trim tab RVG V montato sulla barca in fibra di vetro da 10m Sy, ormeggiata a Palma de Mallorca

**Fig 5.6** H vane auxiliary rudder with trim tab system.

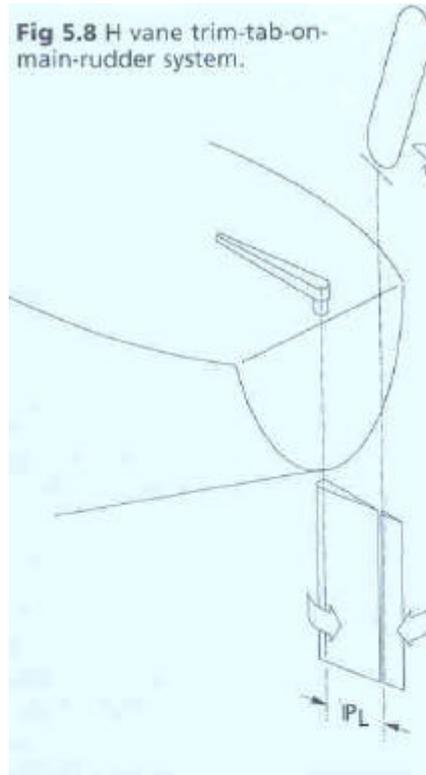


Un sistema a timone ausiliario con trim tab e banderuola H Mustafà – il dinosauro tra i timoni a vento.

**Fig 5.7** V vane trim-tab-on-main-rudder system.



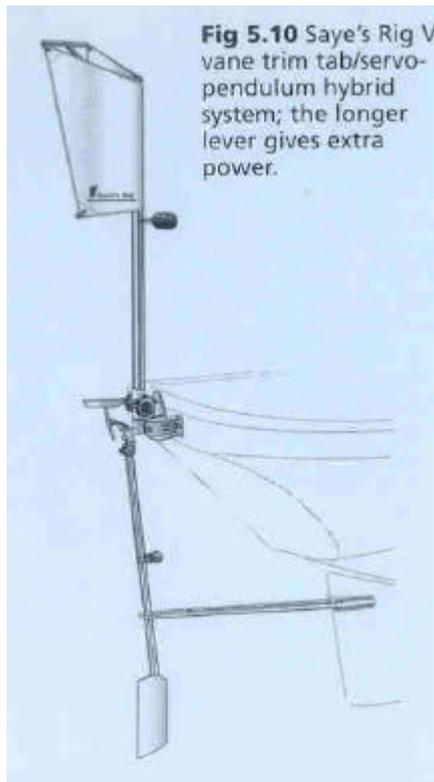
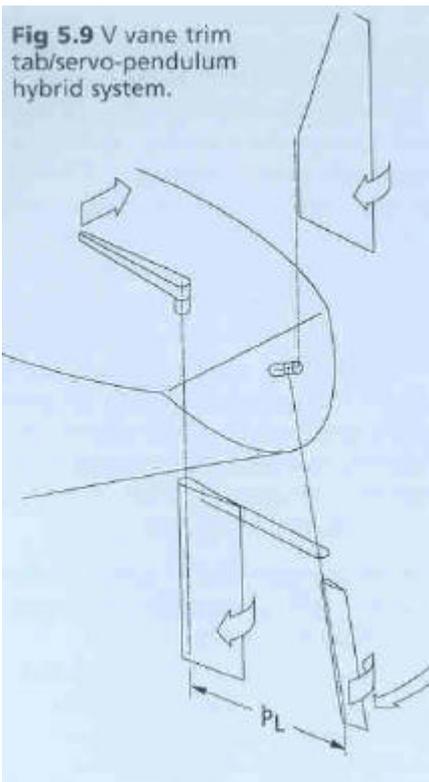
**Fig 5.8** H vane trim-tab-on-main-rudder system.



Sistema di trim tab con banderuola V per timone principale, costruito su misura per un Olle Enderlein da 10m.



Sistema di trim tab con banderuola H per timone principale, costruito su misura per un kasketot danese.



## Installazione

Un sistema a timone ausiliario con trim tab deve essere montato al centro dello specchio di poppa. Determinate condizioni del mare possono sottoporre il sistema e lo specchio di poppa a carichi elevati e il montaggio deve essere estremamente solido per sostenere il peso considerevole del sistema. I sistemi con banderuola V hanno bisogno di un raggio d'azione maggiore di quelli con banderuola H, più semplici da tenere lontani da alberi di mezzana e più adatti a ketch e yawl.

*Produttori di sistemi con trim tab al timone ausiliario:*

Banderuola V: RVG,

Banderuola H: Autohelm, BWS Taurus, Mustafà.

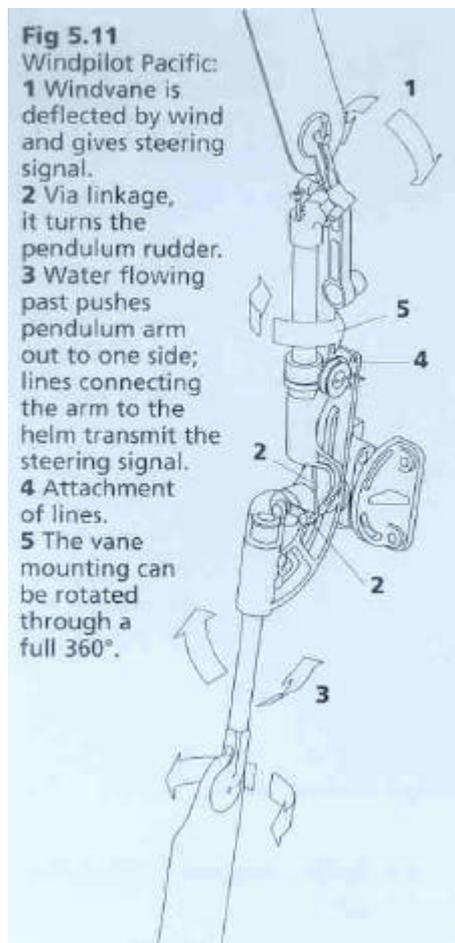
## Sistemi con trim tab al timone principale

### Come funzionano

Il trim tab è montato allo spigolo d'uscita (di poppa) del timone principale, movendolo direttamente.

<i>Impulso di governo</i>	=	<i>vento</i>
<i>Forza di governo</i>	=	<i>acqua</i>
<i>Elemento di governo</i>	=	<i>timone principale</i>
<i>Leva di forza (PL)</i>	=	<i>30 - 50 cm</i>

Molto popolare nella preistoria dei timoni a vento, questa configurazione si comportava bene su barche a chiglia lunga e con timone appeso, oltre al vantaggio di potere essere costruita da soli. Bernard Moitessier utilizzò sul suo *Joshua* il più semplice dei dispositivi trim tab. Il trim tab era collegato allo spigolo d'uscita del timone principale ed era fissato ad un'estensione dell'asse della banderuola verticale.



**Fig 5.11**  
Windpilot Pacific:  
1 Windvane is deflected by wind and gives steering signal.  
2 Via linkage, it turns the pendulum rudder.  
3 Water flowing past pushes pendulum arm out to one side; lines connecting the arm to the helm transmit the steering signal.  
4 Attachment of lines.  
5 The vane mounting can be rotated through a full 360°.

Questi sistemi hanno la tendenza a correggere in maniera eccessiva e non dispongono in genere di smorzamento dell'imbardata, di conseguenza funzioneranno bene solo su barche bilanciate in maniera ottimale. L'assetto deve essere perfetto, in maniera tale da potere governare la barca con movimenti minimi. In determinate circostanze ciò può significare una drastica riduzione della velatura per permettere al sistema a vento di tenere approssimativamente la rotta.

La mancanza di smorzamento dell'imbardata sulla maggior parte dei sistemi ne rende estenuante l'utilizzo. In conseguenza di ciò, persino la Francia, una volta bastione dei sistemi con trim tab, ha cominciato a muoversi spostarsi verso moderni sistemi a servo-pendolo.

I sistemi con trim tab al timone principale hanno diversi svantaggi: è difficile dotarli di uno smorzamento dell'imbardata, il trim tab dà problemi nelle manovre a motore e la produzione di massa è quasi impossibile, poiché i parametri principali variano notevolmente da una barca all'altra. Virtualmente, ogni tipo di yacht ha un timone principale unico, con angolazione dell'asse e proporzioni di bilanciamento tutte sue, e di conseguenza ogni tipo di barca richiede il suo proprio trim tab. Questi sistemi sono oramai scomparsi.

*Produttori di sistemi con trim tab al timone principale:*  
Atlas, Auto-Steer, Hasler, Saye's Rig, Windpilot

Il Saye's Rig è un sistema ibrido pendolo/trim tab, nel quale la leva di forza (PL) è accresciuta da un braccio attaccato direttamente al timone principale.

## Sistemi a servo-pendolo

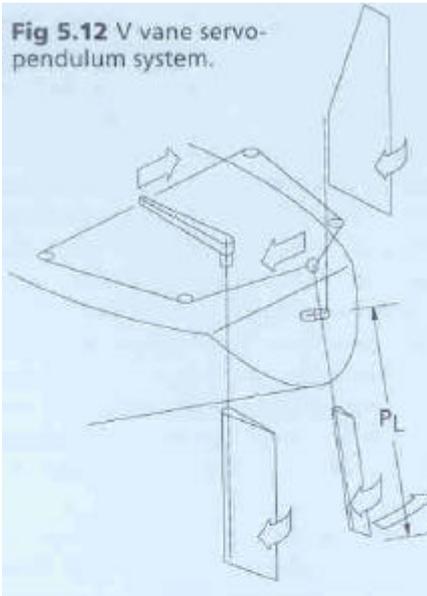
Essendo questo il sistema più utilizzato al giorno d'oggi, dedicheremo le prossime pagine ad un esame attento delle sue caratteristiche.

### Come funzionano

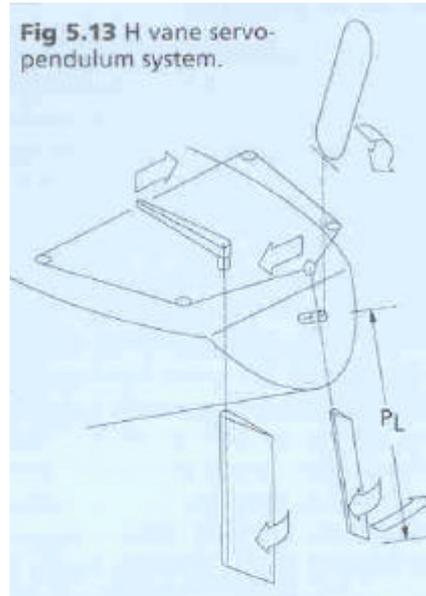
La banderuola ruota la pala del timone tramite un giunto di trasmissione. La pala del timone è fissata ad un'asse che può muoversi con un movimento oscillante come un pendolo (da qui il nome). Quando la pala del timone viene ruotata, la forza dell'acqua passante lo spinge facendolo oscillare di lato. L'asse d'oscillazione del timone a pendolo è collegato alla barra (o alla ruota) per mezzo di cime, l'escursione laterale della pala del timone è trasformata in una forza di spinta alla barra (o rotatoria alla ruota) che effettua la correzione di rotta. Quando la barca è tornata sulla rotta dovuta, la banderuola riporta la pala del timone a pendolo in posizione centrale.

<i>Impulso di governo</i>	=	<i>vento</i>
<i>Forza di governo</i>	=	<i>acqua</i>
<i>Elemento di governo</i>	=	<i>timone principale</i>
<i>Leva di forza (PL)</i>	=	<i>sino a 200 cm</i>

L'enorme lunghezza del braccio della leva dei sistemi a servo-pendolo (in confronto a quelli precedentemente descritti) mostra chiaramente le notevoli forze di governo o ausiliari che è in grado di generare.



Questo sistema a servo-pendolo con banderuola V Windpilot Pacific V MKI (1969), è realizzato in acciaio inossidabile.

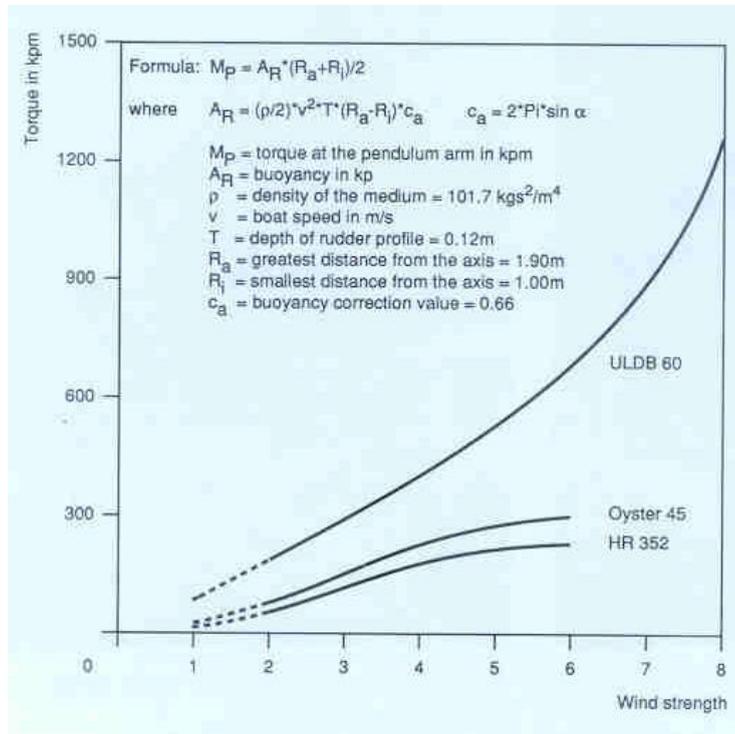


Il tradizionale sistema a servo-pendolo con banderuola H Monitor.

## Il principio della servoassistenza

Immaginate di stare sulla poppa di una barca che veleggia a 6 nodi tenendo in mano un asse di legno lunga due metri. Se la si mantiene parallela alla linea di chiglia, è possibile tenerla con due dita. Rotatela leggermente e uscirà con forza di lato (l'articolazione della spalla rappresenta l'asse del pendolo).

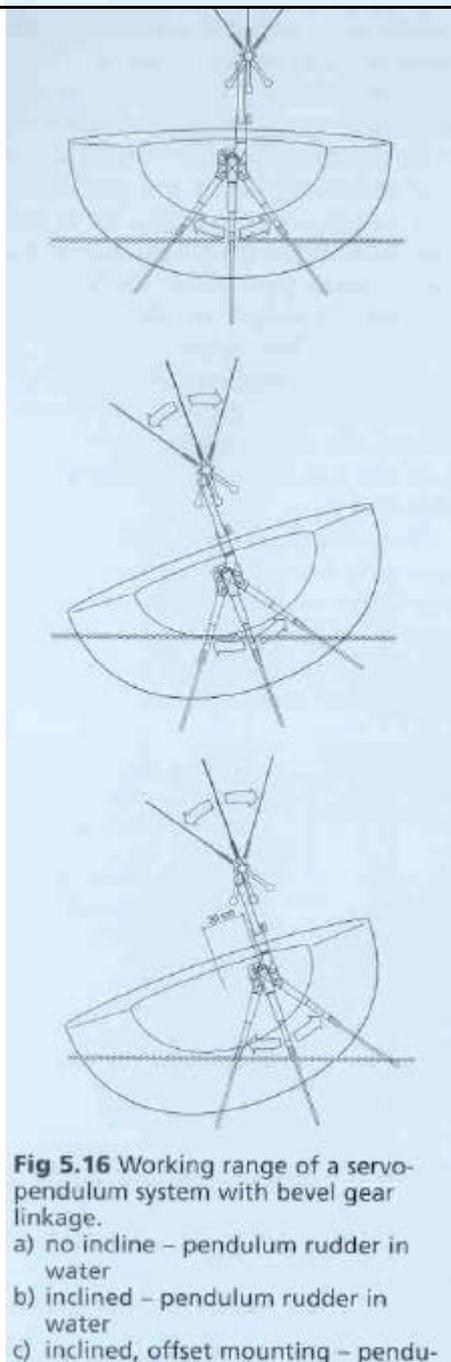
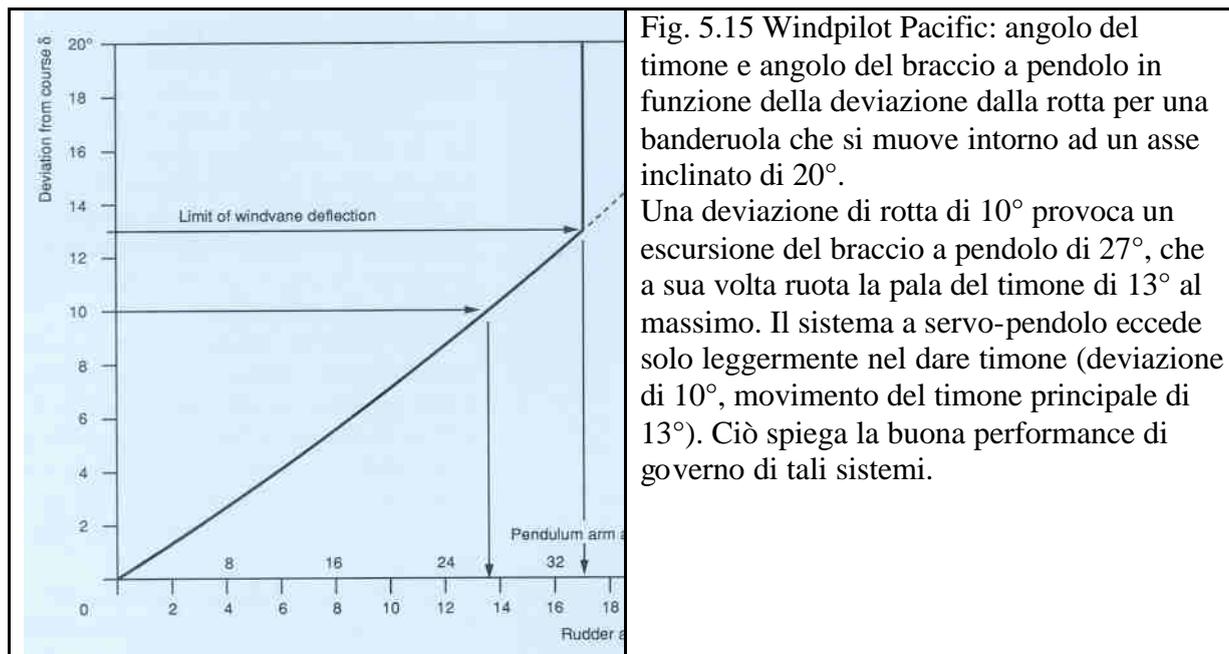
Utilizzando questo principio, la forza idrodinamica dell'acqua passante può essere imbrigliata per generare una forza di trazione fino a 300 kg. Questo spiega in quale maniera i sistemi a servo-pendolo sono in grado di governare adeguatamente barche pesanti e di grandi dimensioni: una barca più grande non solo ha bisogno di più forza di governo, contemporaneamente produce intrinsecamente forze idrodinamiche maggiori, che possono essere sfruttate dal dispositivo di governo.



**Fig. 5.14** Questo grafico mostra come il momento torcente del braccio a pendolo di un dispositivo a servo-pendolo su di una barca a dislocamento raggiunga un limite naturale definito dalla velocità massima della barca. Gli ULDB non hanno un tale limite, poiché la velocità può aumentare rapidamente durante la planata. La formula è qui applicata ad un sistema Windpilot Pacific con una pala di timone di 12x90 cm e una leva di forza (PL) standard di 190 cm.

### Smorzamento dell'imbardata

Una barca a vela senza timoniere è un sistema intrinsecamente instabile, poiché si girerà verso il vento fino a quando le vele sbattono. Una barca a vela controllata da un timoniere, un autopilota o un timone a vento è un sistema stabile. La differenza tra questi due stati, che non corrisponde ad altro che al carico sul timone, può essere minima o enorme a seconda dell'assetto delle vele, delle condizioni del tempo e delle caratteristiche della barca. A volte è sufficiente tenere due dita sul timone per mantenere la rotta, altre volte il lavoro al timone può essere sfiancante.



L'enorme forza dei sistemi a servo-pendolo è allo stesso tempo il loro problema principale: se la forza trasmessa al timone principale non viene dosata in qualche maniera, c'è pericolo che i movimenti del timone siano eccessivi o prolungati, portando a dare timone in eccesso.

Esaminate il lavoro di un timoniere esperto. Lui (o lei) sa che movimenti delicati del timone sono sufficienti a correggere la rotta e non darà mai timone tirando la barra troppo o con troppa forza. Movimenti di contro timone troppo bruschi e ampi rendono difficile giudicare la rotta esatta della barca e causano di conseguenza errori di governo. Come se non bastasse, movimenti di timone troppo bruschi hanno conseguenze negative anche sulla velocità dell'imbarcazione.

In alternativa, immaginate le lame di un elica a passo variabile (ad es. Max Prop) che resta ferma nella scia della chiglia in posizione da vela. Se riceve un impulso meccanico, comincia a ruotare intorno al suo asse senza più fermarsi fino a quando non viene di nuovo regolata. In questa analogia la pala dell'elica rappresenta il timone a pendolo, l'asse dell'elica è l'asse del timone a pendolo e la banderuola fornisce l'impulso meccanico.

Se l'impulso di governo proveniente dalla banderuola fosse trasmesso direttamente al timone a pendolo, senza essere frenato in alcuna maniera, il braccio a pendolo avrebbe un'escursione laterale troppo ampia, probabilmente uscendo addirittura dall'acqua, fino a quando il vento non fornisse un impulso di governo in direzione opposta. Un movimento così ampio richiederebbe cime troppo lunghe per trasmettere la correzione al timone principale e lo ruoterebbe in maniera estrema, provocando un eccesso nel governo.

Essenzialmente lo smorzamento dell'imbarcata in un sistema a servo-pendolo consiste nel limitare l'escursione laterale del braccio a pendolo. Un sistema equilibrato che

combini una banderuola smorzata e ingranaggio a ruote coniche con rapporto di demoltiplicazione di 2:1 è in grado di farlo. Esiste inoltre una seconda, più critica ragione per limitare l'escursione laterale del braccio a pendolo: l'angolo massimo d'inclinazione di una barca a vela è di circa 30°, cosicché il campo di lavoro massimo possibile del timone non deve essere superiore ai 28° circa per essere sicuri che l'effetto combinato dell'inclinazione e di un ampio movimento del timone non lo sollevi fuori dall'acqua, esponendolo al vento. Il montaggio decentrato di un timone a servo-pendolo accentuerebbe naturalmente questo problema, riducendo ulteriormente il raggio utile di lavoro, e non è di conseguenza raccomandabile (si veda fig. 5.16). La maggior parte delle correzioni comportano un'escursione del timone a pendolo verso sopravvento; questo movimento spinge il timone principale a poggiare, e la poggiate è di gran lunga la correzione di rotta più comune.

L'impulso di governo proveniente dalla banderuola provoca un'escursione del braccio a pendolo non superiore ai 28°. Ogni volta che la banderuola ruota la pala del timone a pendolo, il braccio a pendolo è spinto di lato, il che provoca simultaneamente una rotazione contraria del timone per tornare parallelo alla linea di chiglia (ma in maniera tale da restare decentrato rispetto alla stessa). Questo congegno limita a circa 25 cm la corsa massima delle cime di governo ed evita efficacemente un eccesso di timone.

Al giorno d'oggi, lo "stato dell'arte" dei sistemi a servo-pendolo comprende una banderuola orizzontale, inclinata di 20° (cfr. cap. 4), accoppiata ad un ingranaggio a ruote coniche con rapporto di demoltiplicazione di 2:1. Sotto questo punto di vista, Aries, Monitor, Pacific e Fleming utilizzano le stesse configurazioni.

Un sistema a servo-pendolo con ingranaggio a ruote coniche fornisce un governo perfetto e la forza esattamente necessaria a riportare la barca sulla rotta desiderata. In caso di un atteggiamento più rilassato nei confronti dell'assetto delle vele, il dispositivo genera automaticamente una forza maggiore sul timone principale, il quale è così corretto con più vigore.



Ingranaggio a ruote coniche con rapporto di 2:1 del Windpilot Pacific.

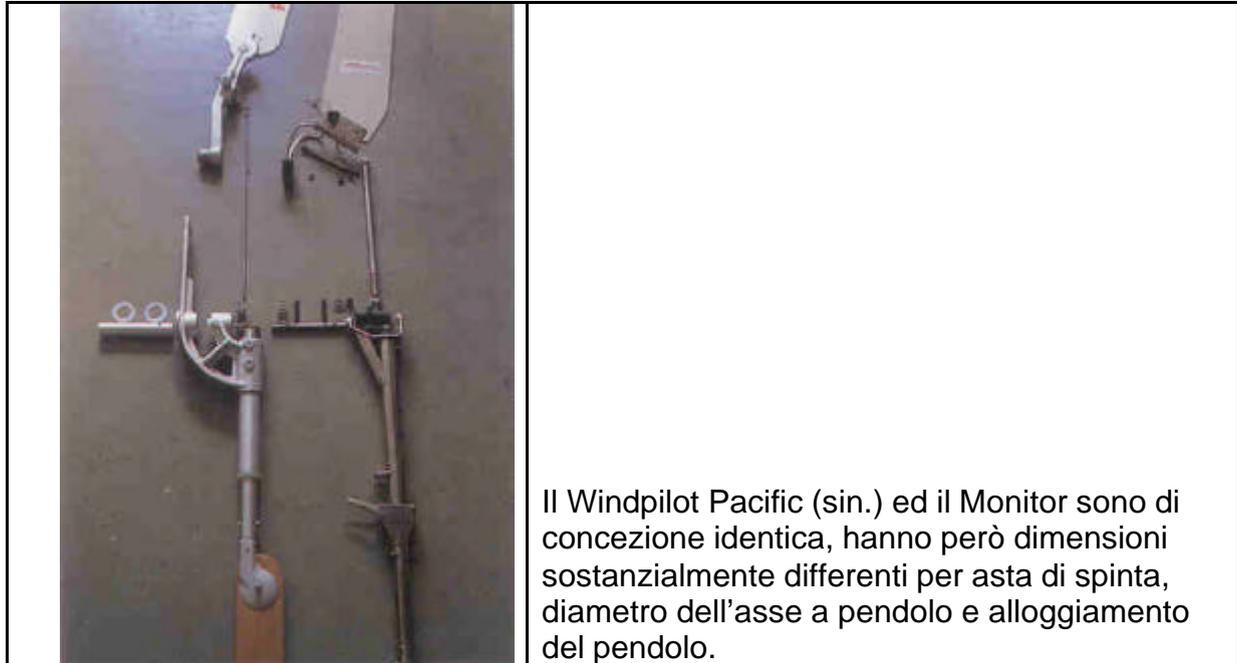
I sistemi a servo-pendolo senza smorzamento automatico dell'imbardata con ruote coniche mettono a dura prova gli equipaggi, enfatizzando eccessivamente il bilanciamento, l'assetto delle vele e le idiosincrasie della barca. Il vento e le condizioni del mare possono inoltre provocare un deterioramento inaccettabile della qualità del governo.

## L'asta di spinta

L'impulso di governo proveniente dalla banderuola è trasmesso da un'asta di spinta verticale al giunto di trasmissione dove, amplificato dalle ruote coniche, influisce sulla posizione laterale del timone a pendolo. Le forze che si incontrano in questa fase sono generalmente moderate, l'importante è garantire che l'impulso sia sensibile, pronto e affidabile anche con venti leggeri. In passato, i costruttori hanno sopravvalutato considerevolmente i carichi incidenti sull'asta di spinta, sovradimensionandola di conseguenza. Aries utilizza un'asta massiccia dal peso superiore a 1 kg e lo stesso pezzo del Monitor pesa 450 g; il più moderno Windpilot Pacific se la cava con

un tubo d'acciaio di 8 x 1 mm del peso di soli 143 g, che ha dimostrato la sua resistenza su migliaia di barche negli ultimi 12 anni. Non sorprende che due soluzioni così differenti diano performance di governo molto diverse.

*Ricordare:* l'asta di spinta è uno dei fattori che determina le caratteristiche di governo con venti leggeri; deve quindi essere il più leggera possibile e non più robusta del necessario.



### **Trasmissione della forza di governo**

La forza generata del timone a pendolo è trasmessa alla barca per mezzo di cime. In un sistema convenzionale (Aries, Monitor) le cime di governo sono fissate direttamente al braccio a pendolo e partono dalla parte inferiore del dispositivo. Ognuna delle due cime (una per lato) è da qui guidata su tre bozzelli sino alla coperta, dove è condotta sino alla barra o alla ruota da due ulteriori bozzelli. Questi sistemi richiedono quindi 10 bozzelli e cime di governo adeguatamente lunghe. A differenza di questi, i progetti più moderni estendono verso l'alto il braccio a pendolo, permettendo alle cime di governo di iniziare all'altezza della coperta. Il numero di bozzelli necessario si riduce da 10 a 4 e le cime sono naturalmente più corte. Con i moderni sistemi è necessario porre attenzione che le cime partenti dal braccio a pendolo siano inizialmente condotte parallelamente allo specchio di poppa della barca. Anche se un certo scostamento è tollerabile, la corsa effettiva delle cime sarà ridotta se l'angolo di trasmissione è troppo sfavorevole. Particolarmente le barche di grandi dimensioni hanno bisogno di tutta la corsa della cima.



Cima di governo  
riportata su di un double  
ender (barca a prua  
doppia)

Per facilitare l'utilizzo di questo sistema su double ender e poppe "sugar scoop" estreme, il modello Windpilot Pacific include una barra trasversale con punti di fissaggio alle estremità per i bozzelli delle cime di governo. Questa opzione non è disponibile sul Sailomat 601.



Vie di trasmissione brevi e riportate alla barra con il Windpilot Pacific. Le cime di governo partono all'altezza della coperta.

Un sistema a servo-pendolo funzionerà bene solo se la forza da questo generata è trasmessa al timone principale con regolarità e senza strappi. Una sistemazione che comprenda vie di trasmissione più brevi (lunghezza delle cime) e meno bozzelli fornirà migliori risultati di governo. Per dirla in altre parole: quanto più lunghe le vie di trasmissione e le cime, tanto maggiori le perdite di trasmissione. Cime allentate o stirate e rigidità del timone principale riducono l'efficienza del sistema. È la qualità della trasmissione della forza a determinare la qualità del sistema a servo-pendolo.

### ***Corsa delle cime di trasmissione***

Il percorso a disposizione delle cime di governo da tutto a dritta a tutto a sinistra (la corsa massima delle cime) in un sistema a servo-pendolo con smorzamento dell'imbardata a ruote coniche è di soli 25 cm. Trasmissione inefficace della forza, cime allentate o stirate o vie di trasmissione troppo lunghe possono rapidamente intaccare il percorso a disposizione. Data una certa concomitanza di fattori, non è impensabile che la corsa massima delle cime possa ridursi a 10 cm. Un sistema che disponga di un raggio di movimento così limitato dimostrerà in fretta la sua impotenza; presto o tardi il timone perderà il controllo.



Un buon sistema a servo-pendolo può generare una forza di governo che può arrivare sino ai 150 kg: abbastanza per mantenere felicemente la rotta di qualunque barca sino ai 60 piedi. La chiave di una buona performance di governo effettiva di un sistema a servo-pendolo è, semplicemente, la qualità della trasmissione della forza.

La corsa di 25 cm delle cime di governo di un Aries (identica su Monitor e Windpilot Pacific).

*Un consiglio:* La corsa effettiva delle cime, e quindi l'ampiezza del movimento di correzione del timone effettuato dal sistema, può essere aumentata spostando un po' a sottovento la posizione centrale della banderuola (cosa facile da fare semplicemente regolando l'aggancio alla barra o l'adattatore alla ruota). Questo metodo è basato sul fatto che quasi tutti i movimenti di contro timone di un sistema a vento sono movimenti di poggiate. In condizioni estreme può essere il solo modo per ottenere angoli di timone sufficientemente ampi.

### ***Trasmissione alla barra***

Le barche con timone a barra sono il tipo ideale per la trasmissione delle forze di governo. I pozzetti a poppa permettono vie di trasmissione brevi ed il punto d'attacco sulla barra delle cime di governo può essere spostato o addirittura, come visto su barche più leggere o più veloci, essere montato su di un binario scorrevole. La soluzione migliore consiste nell'agganciare le cime di governo alla barra tramite una catenella, incastrando uno degli anelli tra i due denti del gancio per la barra. Alcuni sistemi utilizzano una soluzione nella quale le cime sono fissate alla barra con strozzascotte, anche se non è una soluzione particolarmente pratica.



Ferramenta per barra e catena agganciata, Windpilot Pacific

La ferramenta per la barra è montata a circa sei decimi della lunghezza della barra, vale a dire appena dietro alla parte afferrata quando si governa. La via delle cime di governo verso i bozzelli sui lati del pozzetto è angolata leggermente verso poppa in maniera tale da seguire l'arco di rotazione della barra. Un vantaggio di questa sistemazione è dato dal fatto che le cime assumono sempre la tensione corretta una volta agganciata la catena alla barra e azionato il sistema.

Le cime utilizzate per la trasmissione della forza di governo dovrebbero essere del tipo prestirato. Queste non dovrebbero essere troppo tese, poiché ciò causa un attrito eccessivo dei cuscinetti dei bozzelli e riduce l'efficienza della trasmissione della forza alla barra. È possibile evitare l'attrito dei cuscinetti utilizzando per le cime di governo bozzelli con cuscinetti a sfera. Altri fattori che influenzano negativamente l'efficienza della trasmissione sono: un numero eccessivo di bozzelli, cime di governo stirate o troppo lunghe e rigidità del timone principale.

Un cavo intrecciato da 8 mm prestirato è un'ottima cima di governo. Il carico massimo è di molto superiore a quello cui le cime sono effettivamente esposte e di conseguenza lo stiramento sarà minimo. Nel corso di lunghi viaggi è una buona idea invertire di tanto in tanto le cime, in maniera tale che l'usura (ad esempio intorno ai bozzelli) non sia sempre concentrata sugli stessi punti.

### **Regolazione fine con governo a barra**

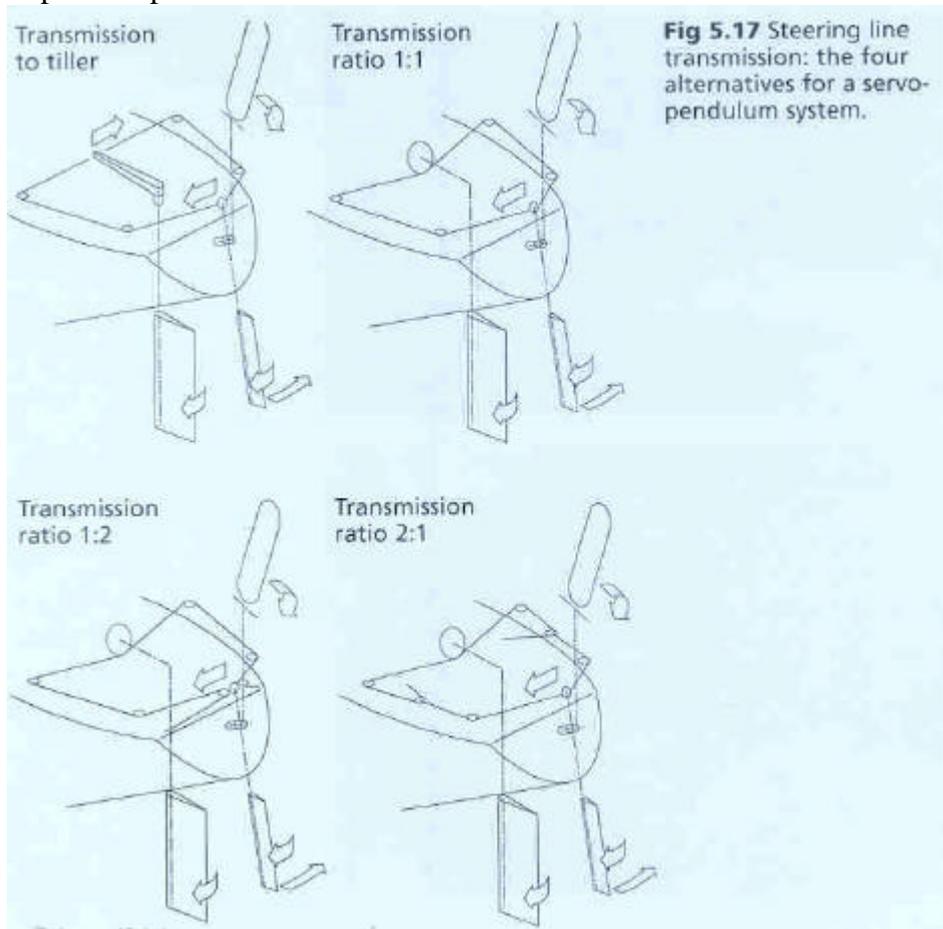
Con il timone a vento in funzione, il tipo di aggancio con catena permette di regolare finemente la rotta della barca con facilità, inoltre consente all'equipaggio di sganciarlo immediatamente se necessario (ad es. per manovre d'emergenza). Una volta staccata la catena dalla ferramenta della barra, il sistema non influenza più il governo e segue la barca come un cane al guinzaglio. Non è necessario neppure rimuovere la banderuola, poiché il sistema non disturba in alcuna maniera il timone.

### ***Trasmissione a timoni a ruota meccanici***

La trasmissione della forza di governo ad una ruota è meno efficiente poiché la via di trasmissione è più lunga (dal sistema alla ruota e da questa, tramite il meccanismo del timone, al settore del timone e al timone stesso). Naturalmente le perdite nella trasmissione saranno superiori, riducendo la corsa effettiva della cima (25 cm). In pratica, al giorno d'oggi ogni barca di lunghezza superiore agli 11 m ha un timone a ruota. La ragione è da ricercare nel fatto che il timone principale è troppo grande per essere gestito in maniera confortevole dal timoniere senza l'aiuto di un dispositivo di demoltiplicazione. Una volta detto questo possiamo però anche affermare che molte barche hanno un timone a ruota solo perché è più elegante. Le ruote occupano più spazio del pozzetto e molte delle barche così equipaggiate potrebbero essere governate meglio con una barra.

I moderni sistemi a ruota trasmettono meccanicamente la forza di governo al settore del timone mediante cavi metallici in guaina. La ruota media ha un diametro di circa 60 cm e sono necessarie ca. 2,5 rotazioni complete per passare da tutto a dritta a tutto a sinistra. Quasi tutti i

produttori di sistemi a servo-pendolo progettano i loro adattatori per ruota in base a questo standard. Tranne che per poche eccezioni, questi adattatori hanno un diametro di 16 cm (vale a dire una circonferenza di circa 53 cm). Considerati questi dati, è chiaro che anche in condizioni di trasmissione perfette e senza alcuna perdita, una corsa di 25 cm per le cime di governo corrisponde a poco meno di mezza rotazione.



Tutte le ruote sono progettate presupponendo che la forza di governo applicata dal timoniere sia sempre la stessa. Ciò significa che ruote di diametro maggiore generalmente necessitano di meno rotazioni per passare da tutto a dritta a tutto a sinistra, di conseguenza un adattatore per ruota su di una ruota di dimensioni maggiori deve esercitare una forza maggiore con una corsa minore della cima.

Per trasmettere la forza da un sistema a servo-pendolo ad un timone a ruota esistono tre principali alternative. Le cime di governo possono essere assicurate nelle maniere seguenti:

- ? diretta, vale a dire con un rapporto di 1:1,
- ? doppia, cioè doppia lunghezza di tiro con mezza forza,
- ? a ghia, ovvero mezza lunghezza di tiro con doppia forza.

Questi sistemi forniscono tutti una performance di governo adeguata se installati in maniera opportuna. Ciononostante, nessuno può avvicinarsi alla qualità di trasmissione possibile utilizzando una barra con un punto d'aggancio e rapporto di trasmissione regolabile e vie di trasmissione molto più corte. Windpilot ha introdotto nel 1997 un dispositivo di regolazione fine della forza sul suo modello Pacific, dandogli la stessa possibilità di regolazione propria di una barra.

*Un consiglio:* riportando tutte le cime di governo all'adattatore per ruota dallo stesso lato del pozzetto è possibile lasciare sgombro l'accesso sull'altro lato. In questa configurazione è facile confondere le quattro cime nel pozzetto (due che arrivano dal sistema e due per collegare queste

all'adattatore per ruota), è quindi necessario contrassegnare chiaramente le relative coppie di cavi. Può essere utile anche utilizzare 4 moschettoni per collegare le cime.

Con questo tipo di disposizione, la maniera più facile per rimediare ad allentamenti e stiramenti è posizionare un bozzello addizionale lungo una delle cime tra due bozzelli già esistenti e muoverlo in su, in giù o di lato per regolare la tensione delle cime di governo. Una volta allentato il bozzello addizionale, la cima si allenta ed i connettori (moschettoni) che collegano il sistema all'adattatore per ruota possono essere aperti con facilità.



Cime di governo riportate su di un lato, connessioni con moschettoni



Le cime di governo possono essere messe facilmente in tensione utilizzando un bozzello addizionale.

I fattori sottolineati come negativi per una trasmissione efficiente nel caso di governo a barra valgono anche per il governo a ruota. Eventuali deficienze nel sistema di governo della barca (ad es. timone rigido, allentamenti, trasmissione non buona) possono ridurre ulteriormente l'efficienza, cosicché alla fine non tutti i 25 cm di corsa originariamente a disposizione (si veda il cap. *Corsa delle cime di trasmissione*) sono disponibili per girare il timone principale e governare la barca.

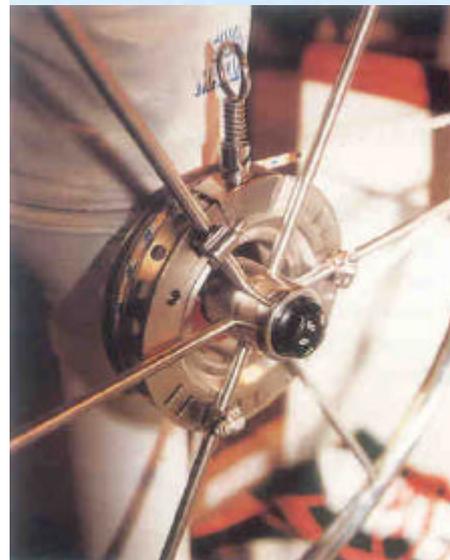
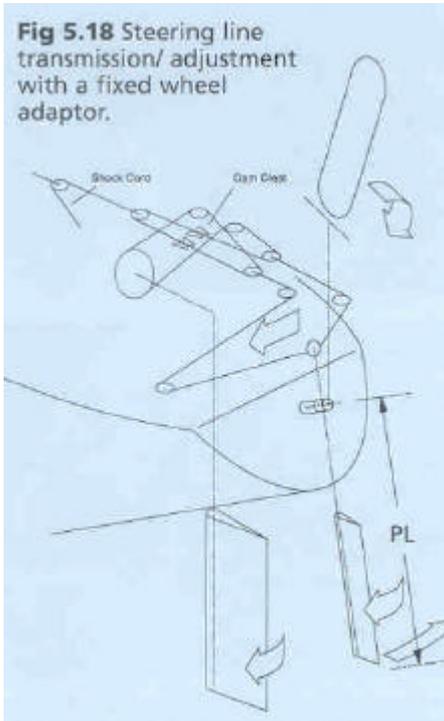


Il Windpilot Pacific (modello 1998) ha un dispositivo di trasmissione della forza regolabile.

## Come sistemare l'adattatore per ruota

La maggioranza degli adattatori per ruota si rifanno allo stesso progetto di base. I vari modelli differiscono però sostanzialmente per quanto riguarda le caratteristiche tecniche, come andremo ora a spiegare:

1. tamburo fisso, non regolabile (Sailomat Cap Horn). Per una regolazione fine della corsa, entrambe le cime di governo devono essere disconnesse dall'adattatore e accorciate/allungate. Questa non è una procedura facile e la regolazione fine è spesso ignorata, risultando in un'andatura a vela meno efficiente. Per dare spazio sufficiente a tali regolazioni possono essere necessarie anche cime più lunghe e bozzelli aggiuntivi.
2. Adattatore regolabile su guida (Monitor). Un perno con molla è innestato in un foro praticato nella guida per tenere il tamburo nella posizione desiderata. Per effettuare la regolazione fine è necessario sfilare il perno e ruotare il tamburo fino a quando il perno non è allineato con un foro nella nuova posizione desiderata.
3. Adattatore a ruota dentata (ARIES). L'adattatore è montato per mezzo di una ruota finemente dentata ed è innestato/disinnestato utilizzando un dispositivo d'innesto. Per la regolazione fine è necessario che sia disinnestato.
4. Adattatore regolabile in maniera continua, tipo freno a disco (Windpilot Pacific). L'adattatore è montato tramite un disco sul quale può essere ruotato e quindi fissato in posizione con un morsetto. Per tenere in posizione l'adattatore, il morsetto non deve essere serrato più del necessario. L'adattatore è così in grado di scivolare lungo il disco in caso di sovraccarico, ad es. un colpo di vento improvviso, evitando il danneggiamento dei



componenti della trasmissione. Questo tipo d'adattatore è molto semplice da regolare, tutto quel che serve è allentare il morsetto mentre si riposiziona la ruota.



Tre adattatori per ruota (dall'alto in basso):  
Monitor, Aries e Windpilot.

Il diametro di montaggio di un adattatore per ruota può essere un problema se va a scontrarsi con il diametro di montaggio di un autopilota già disponibile.



Tre adattatori per ruota (da sinistra a destra):  
Aries, Monitor e Windpilot.

#### *Trasmissione ad una barra d'emergenza*

In quasi tutte le barche con timone a ruota è possibile adattare una barra d'emergenza per assicurare il governo anche in caso d'avaria del sistema a ruota. Non fatevi cogliere dalla tentazione di provare a migliorare l'efficienza della trasmissione del vostro sistema semplicemente agganciandolo alla barra d'emergenza! Non funzionerà, perché la barra tenterà di ruotare l'intero meccanismo del timone dal capo sbagliato. Più o meno sarà come tentare di girare lo sterzo dell'auto seduti sulla strada e spingendo sulle ruote anteriori.

È possibile sfruttare il beneficio di una barra d'emergenza solo staccando completamente tutta la meccanica del timone a ruota dal settore del timone. Per quanto poco pratica per i fine settimana e la vela da diporto, questa idea è invece realistica in caso di vela d'altura. In una crociera più lunga, il sistema a vento può in ogni caso venire a capo della maggior parte dei

doveri al timone, di conseguenza il perdere l'uso della ruota potrebbe essere un piccolo prezzo da pagare per avere il vantaggio di una trasmissione diretta alla barra. Questa soluzione funziona solo in presenza delle seguenti condizioni:

1. la barra d'emergenza deve essere lunga a sufficienza per governare a mano.
2. La barra d'emergenza deve essere facilmente raggiungibile dal timoniere; per nessuna ragione deve essere al di fuori del pozzetto sulla coperta di poppa.
3. La barra d'emergenza deve essere fissata solidamente al settore del timone e non dovrebbe esserci gioco nel collegamento.

Se si progetta una nuova barca, una buona trasmissione del timone d'emergenza può essere integrata nel progetto (si veda il cap. *Costruire una nuova barca*).

### **Trasmissione a timoni a ruota idraulici**

I sistemi di governo idraulici sono installati su barche in cui la pressione del timone è troppo elevata per un sistema meccanico o dove, per comodità, la barca può essere governata da più postazioni. La trasmissione delle forze di governo mediante un sistema di pompe e cilindri idraulici è sempre indiretta. Il numero di rotazioni da dare ad una ruota per passare da tutto a dritta a tutto a sinistra è sempre notevolmente maggiore che in un timone meccanico, questo è il motivo principale per cui non è molto sensato l'utilizzo di un sistema a servo-pendolo su barche con governo idraulico. Il secondo motivo è che esiste sempre un certo grado di ritardo nella maggior parte dei sistemi idraulici, causato da perdite dovute alle guarnizioni (ad es. intorno agli anelli di tenuta). Un sistema a servo-pendolo richiede che la posizione della ruota con timone a mezza nave sia sempre la stessa, cosa che accade raramente con un timone idraulico.

### **Trasmissione ad una barra d'emergenza**

Questa allettante alternativa può funzionare solo se l'intero sistema idraulico, compreso il cilindro idraulico principale, è staccato dal settore. Se ciò non avviene, la barra d'emergenza tenterà di azionare l'idraulica di governo dal capo sbagliato (come già detto nel caso di timoni a ruota meccanici).

La fonte principale di resistenza del sistema di governo è sempre il cilindro idraulico principale, di conseguenza l'installazione di una valvola by-pass non risolverà niente. Alla fine dei conti, è meglio scollegare l'idraulica per dare al sistema a servo-pendolo una possibilità di lavorare correttamente che trascorrere il viaggio governando a mano o sperimentando nuovi approcci.

## **Protezione dal sovraccarico**

### **A. Nei componenti della trasmissione**

Le cime di governo di un sistema a servo-pendolo dovrebbero essere sempre cavi prestirati e dovrebbero avere sempre un diametro di almeno 6 mm o, meglio ancora, 8 mm. Cime di questo tipo hanno un carico massimo ben superiore alle forze massime di governo (300 kg) che incontreranno, di conseguenza si stireranno appena durante l'uso.

Se il timone perde improvvisamente il controllo o la barca riceve un colpo di vento, il sistema a servo-pendolo eserciterà tutta la sua forza sulle cime di governo e sul timone principale. La forza applicata sulle cime di governo può essere sufficiente a piegare i candelieri o il pulpito di poppa al quale sono fissati i bozzelli per le cime. Una buona misura di sicurezza in questo caso può essere assicurarsi che un bozzello per ogni lato della barca sia fissato all'orlo di murata con una sagola, che si spezzerà in caso di sovraccarico, proteggendo il resto.

## B. All'asse del timone

La pala del timone di un sistema a servo-pendolo in acqua è l'ideale per raccattare reti, alghe ed ogni tipo di immondizia; per questo motivo una protezione dal sovraccarico è da considerare una priorità. Le possibilità sono:

1. un punto di rottura predeterminato (tubo perforato ) incorporato tra l'asse del timone ed il braccio a pendolo (ARIES). I parametri di rottura sono difficili da determinare: la leva totale esercitata del timone può essere molto grande, è quindi difficile capire quando sarà il punto di rottura a cedere e quando l'intero sistema sarà strappato via dai suoi supporti. Il timone a pendolo dovrebbero essere assicurato ai supporti con una cima di sicurezza in modo da non perdere l'intera pala in caso di rottura dell'asse.
2. Il collegamento tra pala del timone e asse è protetto da un dispositivo d'arresto a molla che scatta se la pala entra in contatto con qualcosa (MONITOR). Questo sistema protegge efficacemente dai danni di una collisione sia la pala del timone che i punti di fissaggio.
3. La pala del timone è tenuta nella forcella alla fine dell'asse da un elastico (CAP HORN) o da una spina (ATOMS) che cede in caso di sovraccarico della pala.
4. Il movimento di rotazione verso l'alto della pala del timone è impedito da bulloni M8 laterali (SAILOMAT 601). La forza richiesta per tranciare un bullone M8 è spesso troppo elevata in pratica per prevenire danneggiamenti dei punti di fissaggio del sistema.
5. La pala del timone è mantenuta dall'attrito in una forcella dell'asse di grandi dimensioni. Se il bullone che chiude la forcella non è avvitato troppo stretto, il timone può ruotare verso prua o verso poppa in caso di collisione (WINDPILOT PACIFIC). In questo caso la pala del timone deve essere posizionata con attenzione per assicurarne il bilanciamento. Piccole variazioni del bilanciamento possono aumentare o diminuire la sensibilità del sistema.



Protezione dal sovraccarico (da sinistra a destra): Aries, Sailomat, Monitor, Windpilot Pacific (vecchio), Windpilot (nuovo)



Il Windpilot Pacific taglia dolcemente l'acqua senza provocare una grande scia.

*Un consiglio:* La pala del timone di un sistema a servo-pendolo non dovrebbe essere completamente immersa sino a quando l'andatura della barca non si avvicini alla sua velocità massima, vale a dire quando è necessario che il sistema generi tutta la sua forza. Ciò significa che la parte superiore della pala sporgerà dall'acqua a barca ferma. L'onda di poppa di alcune barche, particolarmente di quelle con poppa tradizionale, può essere molto alta rispetto al pelo dell'acqua, di conseguenza la distanza esatta dipende dal tipo di barca. Se la pala del timone è immersa troppo, anche l'asse taglierà l'acqua, causando turbolenze inutili e rallentando la barca. Questo problema è facile da evitare montando in alto il sistema sullo specchio di poppa, cosa che migliora anche il funzionamento della banderuola.

### **Il timone a pendolo: materiale, galleggiabilità, forma e bilanciamento**

Un timone a pendolo dovrebbe reagire nella maniera più sensibile possibile ad ogni impulso di governo proveniente dalla banderuola. Un asse progettato in maniera bilanciata e la galleggiabilità della pala del timone aumentano la sensibilità del sistema, in genere asse e pala non dovrebbero mai essere più pesanti del necessario. I carichi su di un timone a pendolo e sul suo asse sono in gran parte moderati; neanche lo sbattere in onda danneggerà facilmente il sistema nella sua posizione protetta a poppa. Cionondimeno, la forza generata del timone a pendolo sollecita in maniera significativa sull'asse d'oscillazione del pendolo stesso. Ciò si riflette nella costruzione visibilmente più robusta impiegata nei sistemi più moderni (Sailomat 601, Windpilot Pacific). Le dimensioni degli assi a pendolo dei sistemi a servo-pendolo comuni sono le seguenti:

Aries	25 mm,
Monitor	22 mm,
Sailomat	40 mm,
Windpilot Pacific	40 mm;

e questi sono gli spessori dei materiali per l'asse del timone a pendolo:

Aries STD	tubo in alluminio 38 x 6,5 mm,
Monitor	tubo in acciaio inossidabile 41,3 x 1,25 mm,
Sailomat 601	tubo in alluminio 60 x 6 mm,
Windpilot Pacific	tubo in alluminio 50 x 5 mm.

Il timone a pendolo non necessita di una sezione profilata poiché il suo angolo d'incidenza massimo è estremamente piccolo. Ogni volta che la pala è ruotata dalla banderuola, aumentando l'angolo d'incidenza, la pala esce di lato riducendo immediatamente l'angolo quasi a zero. L'angolo d'incidenza, che è in funzione della pressione del timone richiesta (per riportare la barca sulla rotta) non è mai superiore a 3-5°. Dimensioni talmente ridotte impediscono efficacemente un distacco del fluido e, per dire tutta la verità, in caso d'emergenza può funzionare benissimo come pala del timone a pendolo anche una semplice tavoletta di legno,

purché possa essere assicurata all'asse (cosa che non dà problemi con le forcelle del Sailomat 601 e del Windpilot Pacific).

La quota di bilanciamento del timone a pendolo influenza direttamente la sensibilità dell'intero sistema. Ad esempio, se il sistema deve fornire una buona qualità di governo con venti leggeri, anche un impulso di governo relativamente debole deve essere sufficiente a causare una deflessione o rotazione sostenuta del timone a pendolo. Un timone a pendolo con una quota di bilanciamento ampia o regolabile è intrinsecamente più facile da ruotare di uno completamente non compensato.

Alla fine dei conti, la performance di governo è determinata dall'effetto combinato di tutti i vari parametri che partecipano al funzionamento del sistema a vento. La rifinitura di ogni singolo parametro necessita di un'esperienza pratica considerevole e di molte prove, non sorprende, quindi, che i maggiori produttori seguano in questo senso ognuno una propria strada.

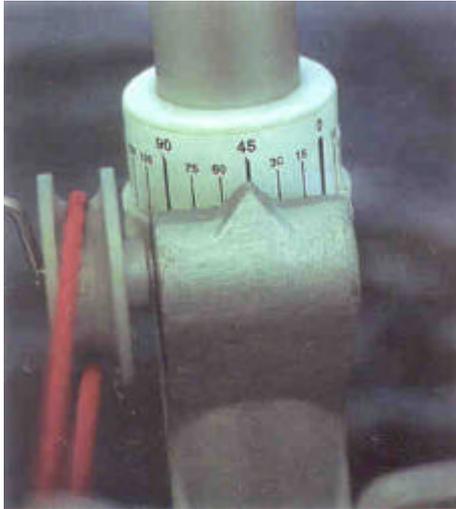
I profili del timone (ampiezza e profondità della sezione) e la quota di bilanciamento dei più comuni sistemi a servo-pendolo:

Aries STD	170 x 50 mm	quota di bilanciamento: 19,4 %	galleggiante – schiuma espansa
Monitor	170 x 48 mm	quota di bilanciamento: 20.0 %	galleggiante – schiuma espansa
Sailomat 601	170 x 25 mm	quota di bilanciamento: 20.6 %	non galleggiante – profilo in alluminio
Windpilot Pacific	120 x 19 mm	quota di bilanciamento: 22.5 %	galleggiante – legno

## Regolare la banderuola rispetto alla direzione del vento

### **Banderuola V**

La procedura di regolazione è la stessa di un sistema a timone ausiliario con banderuola V. La banderuola può essere isolata completamente dal sistema così da ondeggiare liberamente nel vento indipendentemente dal governo. Una volta regolata e collegata, il sistema può essere regolato più finemente mediante un dispositivo dotato di vite senza fine. È inoltre possibile regolare sul supporto l'altezza della banderuola V (estraendola o ritraendola) per compensare la forza del vento, esattamente come in un sistema con timone ausiliario.



Il controllo continuo a distanza, con scala in gradi di facile leggibilità, del Windpilot Pacific

### **Banderuola H**

Esistono quattro approcci alternativi:

1 manuale: il dispositivo di bloccaggio viene allentato, il supporto della banderuola viene posizionato a mano ed il dispositivo di bloccaggio viene quindi nuovamente serrato (Sailomat). Questo metodo richiede un membro dell'equipaggio a poppa, cosa spiacevole o persino pericolosa di notte. Manca una scala che indichi la posizione della banderuola rispetto al vento.

2 Ruota dentata e catena: la banderuola viene posizionata utilizzando un dispositivo con ruota dentata e catena simile a quello di una bicicletta. Questo metodo permette una regolazione continua e può essere adattato in maniera tale da consentire un controllo a distanza (Monitor). Anche in questo caso manca una scala graduata.

3 Ruota dentata con incremento di 6° e perno a molla: la banderuola viene regolata ruotando una ruota dentata nella posizione corretta e bloccandola con il perno a molla (Aries). La ruota gira con incrementi di 6°, una regolazione troppo approssimativa per rotte di bolina, e tutto il dispositivo è pesante e poco pratico.

4 Vite senza fine: il supporto della banderuola è tenuto in posizione da un dispositivo con vite senza fine (Windpilot Pacific). Questo sistema è facile da usare e si presta bene al controllo a distanza. Un vantaggio in più del dispositivo con vite senza fine è che può essere completato con una scala che indica l'angolo della banderuola rispetto al vento, rendendo più facile impostare la rotta.

La banderuola può essere regolata per le diverse intensità del vento come spiegato nel capitolo sulle banderuole H. Un controllo a distanza non è solo pratico in termini di comodità ma anche in termini di sicurezza: nessuno ama andarsene in giro per la poppa in piena notte tentando di effettuare regolazioni di rotta.

## Facilità d'installazione



L'installazione di un sistema a servo-pendolo convenzionale è un'azione non da poco. La complicazione maggiore è data dal fatto che i disegni degli specchi di poppa sono talmente diversi, che molte barche avranno bisogno di componenti per il montaggio fatti su misura, roba da far venire il mal di capo ad ogni skipper amante del bricolage. Confrontato con un timone appeso o con una poppa "sugar scoop" estrema, il classico dispositivo di fissaggio di un Aries o di un Monitor tradizionali non ha molto da offrire. L'unica soluzione è una struttura tubolare pesante e complicata, anche se le forze effettivamente esercitate sui supporti per lo specchio di poppa di un sistema a servo-pendolo sono sorprendentemente piccole (come vedremo di seguito).

I sistemi a servo-pendolo convenzionali richiedono spesso componenti per il montaggio fatti su misura

I sistemi moderni sono dotati di una varietà di flange per il montaggio che possono essere regolate in maniera tale da adattarsi ad un'ampia gamma di angolature dello specchio di poppa senza bisogno di ulteriori adattatori, rendendo molto più immediata l'installazione. Nel caso di barche con specchio di poppa negativo (inclinato in avanti) è necessario tenere a mente che la maggior parte dei sistemi a servo-pendolo funzionano bene solo con l'asse del braccio a pendolo in verticale; i sistemi dovranno quindi sporgere un po' a poppa per essere sicuri che l'asse del timone non incontri lo spigolo inferiore dello specchio.



I sistemi a servo-pendolo con un braccio a pendolo verticale hanno a volte bisogno di supporti speciali per specchi di poppa inclinati in avanti.



In posizione di riposo, il timone a pendolo del Windpilot non spoggerà oltre la poppa grazie al suo asse inclinato



Allentare una vite, rimuovere il sistema e la scaletta da bagno è pronta all'uso

Il dover sporgere, naturalmente, aggiunge qualcosa al peso del sistema. Quasi tutti i sistemi a servo-pendolo hanno un braccio a pendolo verticale. L'unica eccezione è costituita da Windpilot Pacific e Sailomat, nei quali l'asse del timone a pendolo è inclinata a poppa rispettivamente di 10° e 25°. Ciò è importante per gli specchi inclinati in avanti (il tipo più comune), difatti anche con il sistema montato aderente allo specchio, l'asse del timone a pendolo non toccherà il lato inferiore dello spigolo di poppa. Montare il sistema aderente allo specchio significa inoltre che il timone a pendolo non sporge oltre lo spigolo di poppa quando viene ruotato fuori dell'acqua. Questo è un vantaggio considerevole manovrando in porti stretti o attraccando di poppa nel Mediterraneo, poiché nulla sporge oltre il contorno della barca.

### ***Posizione d'installazione***

È quasi scontato che il solo posto adatto ad un sistema a servo-pendolo è il centro dello specchio di poppa. Il montaggio simmetrico è essenziale per un funzionamento tranquillo, ed il montaggio decentrato, ad esempio per scansare una scaletta da bagno, non porta mai risultati soddisfacenti. Come conseguenza della progettazione, tutte le barche generano una leggera tendenza a straorzare, di conseguenza i timoni a vento sono quasi sempre chiamati a poggiare la barca. La geometria intrinseca di un sistema a servo-pendolo detta che il pendolo esca sopravvento, vale a dire verso l'alto, in maniera tale da poter poggiare. Se il sistema è montato lateralmente, il braccio a pendolo sporgerà in misura maggiore dall'acqua quando quel lato è il più alto, uscendo completamente in caso di ampia deviazione di rotta. Un allungamento del braccio a pendolo trasferisce semplicemente il problema sull'altra mura, quando l'asse sarà sommerso insieme alla pala, creando ostacolo.

### **Il grande fraintendimento**

I sistemi a servo-pendolo funzionano in base ad una forza servo-dinamica. Fondamentalmente, il supporto a poppa deve resistere solo alla forza trasmessa dalle cime di governo al timone principale, oltre a sostenere il sistema stesso. Carichi elevati, come onde battenti, di solito non raggiungono il sistema ed è più facile che onde frangenti spostino l'intera barca sottovento che non il timone a pendolo fuori dalla sua posizione. Una massa d'acqua che prenda la barca di lato agisce non solo sul timone a pendolo ma anche sul timone principale, provocando la rotazione di entrambi e permettendo loro di assorbire in parte la forza dell'onda. Le cime di collegamento che vanno dal sistema al timone principale agiscono, quindi, come in una specie di innesto scorrevole, permettendo al sistema di governo nel suo complesso di smorzare ogni movimento.

Guardate il fissaggio del Pacific (4 bulloni) sul pesante cutter con randa aurica mostrato sulla copertina. Nonostante il suo aspetto fragile, il supporto ha già undici anni di servizio senza avarie alle spalle, compresa una bella quantità di miglia in mare aperto. Ciò non dovrebbe in effetti sorprendere: quando le cime di governo sono staccate, il timone a pendolo segue senza sforzo la barca come un gabbiano dietro a un peschereccio, cosicché il carico sui supporti non è

altro che il peso del sistema. Il collegamento delle cime di governo aggiunge solo la forza generata dal timone a pendolo per ruotare il timone principale ed effettuare la correzione di rotta.



Un sistema a servo-pendolo montato lateralmente non funzionerà in maniera efficace

Naturalmente la prova reale è costituita dall'esperienza. Se l'azione delle onde fosse davvero in grado di fornire forze talmente elevate da danneggiare una pala di timone a pendolo in acqua ed il suo supporto, dovremmo almeno aspettarci di trovare qualcuno delle migliaia di sistemi Aries e Monitor con il braccio a pendolo piegato contro i tubi di guida delle cime di governo, collocati in basso su questi sistemi. Questo tipo di danno risulta però sconosciuto. La configurazione dell'ingranaggio a ruote coniche dei due sistemi assicura che il braccio a pendolo sia sempre riportato parallelo alla chiglia, vale a dire che viene smorzato prima di potersi muovere troppo di lato. Ciò funziona indipendentemente dall'azione delle onde e persino in caso di rovesciamento.



Questo supporto per un Windpilot Pacific su di un cutter con randa aurica da 25 tonnellate ha funzionato bene per 12 anni.

In chiglie in legno, acciaio, alluminio e vetroresina laminata massiccia non è necessario un rinforzo del lato interno dello specchio di poppa. Solo in barche costruite con la tecnica denominata sandwich è consigliabile un rinforzo con spessori in legno o piastre in alluminio nei punti sottoposti al carico.

L'apparente maggiore suddivisione del carico allo specchio per mezzo di più bulloni (sino a 16 in alcuni casi) in sistemi a servo-pendolo convenzionali (Aries, Monitor) non è tecnicamente necessaria, oltre a non essere sicuramente di abbellimento per la poppa. Probabilmente nel periodo in cui questi sistemi tradizionali sono stati concepiti, i progettisti hanno semplicemente sovrastimato i carichi.



Fissaggio su di un Colin Archer da 20 tonnellate



Fissaggio su di un HELMSMAN 49

## Facilità d'uso

### **Rimozione**

La facilità con cui un sistema a servo-pendolo può essere rimosso può sembrare irrilevante per una crociera d'altura. In altre situazioni, ad es. in caso di collisione del sistema che sporge o per prevenire furti durante l'inverno, può essere d'aiuto se il sistema si fa rimuovere con facilità. Con i modelli Pacific e Sailomat 600 ciò è possibile allentando un solo bullone. La maggioranza degli altri sistemi è tenuta da più bulloni.

### **Messa in funzione**



Pala di timone a riposo, Monitor.

Un buon sistema a servo-pendolo dovrebbe essere semplice da impostare e, ancora più importante, dovrebbe consentire un sollevamento dall'acqua del timone a pendolo molto rapido. La messa in funzione dovrebbe essere abbastanza rapida da spingere il timoniere a innestare il sistema anche per una breve assenza dal timone, per esempio un breve controllo al tavolo di navigazione. Oltre al loro aspetto, la difficoltà di mettere in funzione un sistema a servo-pendolo convenzionale è probabilmente la ragione principale per cui molti velisti optano inizialmente per un autopilota.

Non è possibile impedire di muoversi ad un timone a pendolo. Di conseguenza, se non viene sollevato prima di iniziare la retromarcia a motore, interromperà la manovra non appena deviato dal flusso proveniente da poppa.



Pala di timone a riposo, Atoms.



Pala di timone a riposo, Fleming.



Pala di timone a riposo, Aries Lift-Up.



Pala di timone a riposo, Navik.



Pala di timone a riposo, Sailomat 601



Pala di timone a riposo, Windpilot Pacific



Spazio occupato da un Monitor



Spazio occupato da un Windpilot Pacific

I sistemi moderni permettono un sollevamento facile del timone a pendolo ogniqualvolta sia necessario, l'unica condizione è che la barca sia rallentata abbastanza perché la forza dell'acqua passante non mantenga il pendolo in posizione. Nei sistemi tradizionali, invece, prima di poter sollevare il timone a pendolo nella forcella o alzarlo di lato è necessario aprire una levetta posizionata sul timone.

## **Dimensioni e peso**

In passato, l'ingombro ed il peso a volte considerevole dei sistemi a servo-pendolo hanno spinto molti potenziali acquirenti a guardare altrove. Questi handicap fanno ora parte del passato: se una volta un sistema convenzionale a servo-pendolo arrivava a pesare intorno ai 35 g, un sistema moderno si limita a soli 20 kg, oltre ad essere ben più solido per quanto riguarda la maggior parte dei componenti.

## **Vantaggi e svantaggi**

La caratteristica che contraddistingue tutti i sistemi a servo-pendolo è la loro enorme servo-forza, forte abbastanza, se ben trasmessa, da governare barche di 18 m e 30 t. In condizioni normali un sistema a servo-pendolo sarà in grado di governare la barca finché questa procede e l'acqua passante è sufficiente a spingere il timone a pendolo da un lato o dall'altro. I sistemi a servo-pendolo generano una forza di molto superiore a quella dei semplici sistemi con timone ausiliario.

Un inconveniente di questo tipo di sistema è l'attenzione necessaria per impostare in maniera adeguata le cime di governo. Cime di governo mal sistemate riducono l'efficienza e possono persino mettere fuori gioco l'intero sistema. Essendo la corsa delle cime limitata a 25 cm, vie di trasmissione più lunghe peggiorano inevitabilmente la qualità del governo. Se nel corso delle normali operazioni il sistema non dispone di una riserva nella corsa delle cime, è inevitabile che il timone perda alla fine il controllo in condizioni più esigenti. La trasmissione è sempre peggiore con un timone a ruota; il grado di deterioramento dipende dalle caratteristiche del sistema in questione.

La trasmissione pratica della forza di governo ad una ruota collocata in un pozzetto centrale è molto difficile essendo molto lunghe le vie di trasmissione. L'uso di cavi in acciaio inossidabile può essere qui di qualche aiuto, ma implica altri problemi (ad es. usura dei bozzelli).

Non è possibile utilizzare un sistema a servo-pendolo come timone d'emergenza: è impossibile fissare in posizione il braccio a pendolo, ed in ogni caso la pala del timone non ha una superficie sufficiente a fornire un governo accettabile in condizioni difficili. La superficie di 0,1 m<sup>2</sup> della pala di un timone a pendolo non sarà probabilmente in grado di governare una barca in condizioni di mare abbastanza cattive da rompere il timone principale. I sistemi a servo-pendolo non sono normalmente concepiti per gestire i carichi associati ad un utilizzo come timone d'emergenza, di conseguenza ogni sistema, anche se raccomandato dal produttore per questo scopo, avrà bisogno di rinforzi strutturali sostanziali per stabilizzare il braccio a pendolo.

Il Sailomat 601 deve essere fissato in posizione utilizzando cime sui lati fissate al pulpito di poppa. Asse e timone sono rinforzati per assicurare che il timone non si spezzi una volta piazzate le cime, ma questo rinforzo significa che timone e barra sono troppo pesanti per operazioni di autogoverno (si veda quanto detto a proposito della sensibilità).

Il timone a pendolo di un sistema MONITOR può essere sostituito con un timone d'emergenza più grande, in questo caso l'asse avrà bisogno di 6 cime per la sua stabilità laterale.

*Sistemi a servo-pendolo con banderuola V: Hasler, Schwingpilot.*

*Sistemi a servo-pendolo con banderuola H:*

- a. *smorzamento dell'imbardata con ingranaggio a ruote coniche: Aries, Fleming, Monitor, Windpilot Pacific;*
- b. *altre forme di smorzamento dell'imbardata: Cap Horn, Sailomat 601, Navik, Atoms.*

## Sistemi a doppio timone

### Come funzionano

Per fornire la massima qualità di governo, un sistema a doppio timone combina i vantaggi di un potente sistema a servo-pendolo e di un timone ausiliario indipendente dal timone principale. Il timone principale è fissato in posizione ed utilizzato come deflettore d'assetto per la regolazione fine della rotta dovuta, lasciando al sistema a timone doppio di intraprendere le correzioni di rotta libero da tendenze orziera.

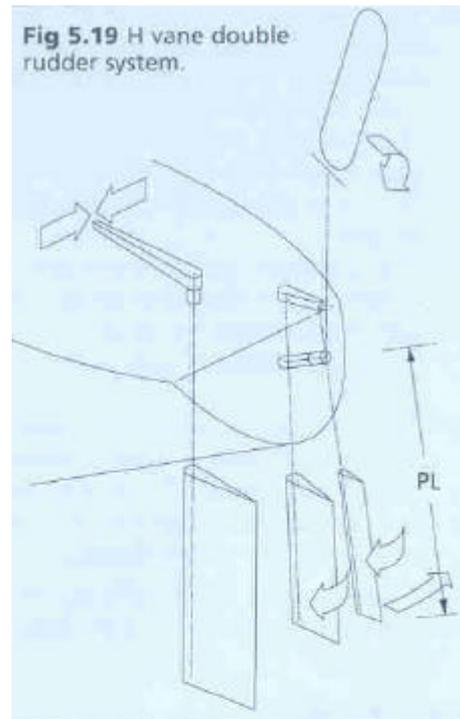
<i>Impulso di governo</i>	=	<i>vento</i>
<i>Forza di governo</i>	=	<i>acqua</i>
<i>Elemento di governo</i>	=	<i>timone ausiliario</i>
<i>Leva di forza (PL)</i>	=	<i>sino a 200 cm</i>

## Idoneità del sistema

Questo tipo di sistema è particolarmente adatto in casi dove:

1. la barca è troppo grande o pesante per essere gestita da un semplice timone ausiliario;
2. le vie di trasmissione sono troppo lunghe per un uso efficiente del sistema a servo-pendolo (specialmente su barche con pozzetto centrale);
3. si cerca la performance migliore di governo in caso di lunga crociera con piccolo equipaggio;
4. si considera importante la presenza di un timone d'emergenza, ad es. su barche nelle quali il timone principale non è protetto da uno skeg;
5. la barca dispone di un sistema di governo idraulico: i sistemi a timone doppio sono la sola forma d'autogoverno che può essere usata su tali barche (si vedano le annotazioni sui timoni a ruota idraulici).

In tutto il mondo, solo due sistemi a timoni doppio sono entrati in produzione di serie:



Windpilot Pacific Plus montato su di un Hallberg Rassy 36.

## **SAILOMAT 3040**

Questa unità è stata originariamente progettata per barche tra i 30 ed i 40 piedi di lunghezza (di qui il nome 3040). Una banderuola H passa l'impulso di governo ad un timone a pendolo il cui asse è inclinato di 30°. L'asse ha un'estensione superiore cui è attaccato il timone ausiliario in maniera tale da esercitare una forza nella direzione opposta al movimento della pala del timone a pendolo. L'inclinazione dell'asse permette lo smorzamento dell'imbardata.

Questo sistema è stato prodotto tra il 1976 ed il 1981 e dispone di una scatola degli ingranaggi particolarmente compatta, la parte superiore e inferiore della scatola serve anche da supporto per il montaggio del sistema allo specchio di poppa. Le dimensioni contenute del supporto significano anche che i carichi del sistema sono concentrati su di un'area molto piccola.

Scafi in vetroresina hanno quindi bisogno di un ampio rinforzo a poppa per sostenere i carichi elevati generati dal timone ausiliario.

I punti di fissaggio di un sistema a timone ausiliario, e quindi di un sistema a timone doppio, dovrebbero essere ben distanti tra loro in modo da assicurare una buona distribuzione del carico sullo specchio. La parte superiore ed inferiore dello specchio è naturalmente dotata di una stabilità dimensionale maggiore che non il centro, di conseguenza allontanando i punti di fissaggio si eliminano anche le vibrazioni.

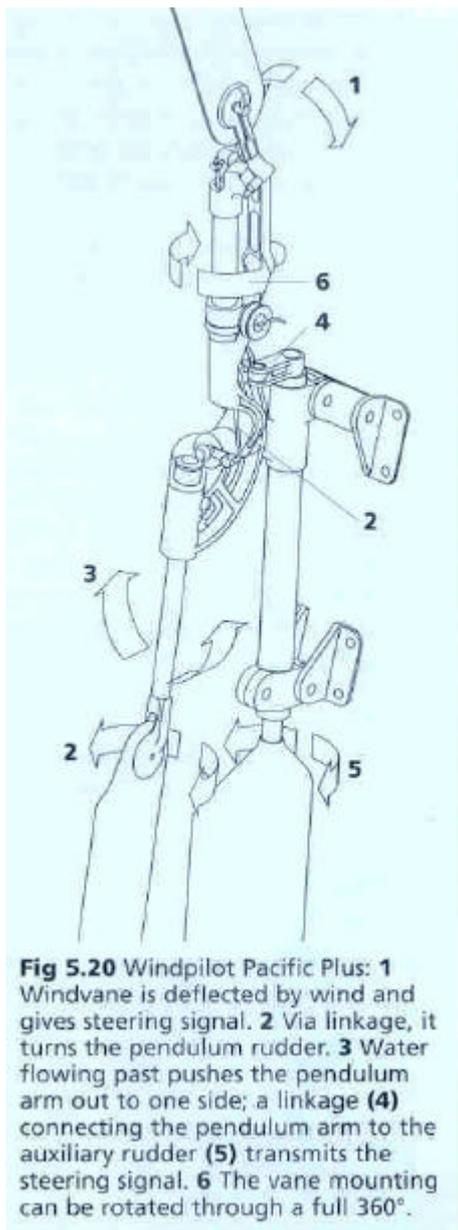


Sailomat 3040 montato su di un Hallberg Rassy 352.

Nell'uso quotidiano, lo svantaggio principale di questo sistema, a parte il costo, è il suo uso complicato. Per rimuovere il timone a pendolo è necessario allentare il fissaggio e quindi farlo uscire dalla parte inferiore del suo asse: un'operazione scomoda da eseguire ogni volta che c'è necessità di manovrare in porto. Il tipo di progetto limita l'escursione laterale del braccio a pendolo a 20° per ogni direzione. Oltre questa angolazione, la parte superiore dell'asse andrà a sbattere contro i fincorsa della scatola dell'ingranaggio. Questo può essere un bel problema con mare grosso: Naomi James ha dovuto ricorrere ad una manciata di pale di timone di riserva nel corso della sua memorabile circumnavigazione a bordo dell'*Express Crusader*.

## **Windpilot Pacific Plus**

Il Pacific Plus di Windpilot è in circolazione dal 1986. È probabilmente l'unico sistema a timone doppio del mondo costruito in serie in questo periodo. Il progetto riflette tutti i progressi fatti nello sviluppo di timoni a vento negli ultimi quattro decenni. Le caratteristiche di governo sono state ottimizzate ed il sistema utilizza un ingranaggio a ruote coniche per lo smorzamento dell'imbardata ed una banderuola inclinata di 20°. Il controllo a distanza è assicurato da una vite senza fine. Il timone a pendolo può essere rimosso quando il sistema non è in funzione ed il timone ausiliario è ben utilizzabile come timone d'emergenza. L'aspetto estetico è moderno e la costruzione modulare rende semplice l'installazione del sistema e la rimozione dei componenti del pendolo. Il posizionamento del timone ausiliario all'estrema poppa della barca fornisce inoltre una leva ottimale e, di conseguenza, un governo particolarmente efficace. Queste le aree delle superfici efficaci dei timoni.



**Fig 5.20** Windpilot Pacific Plus: **1** Windvane is deflected by wind and gives steering signal. **2** Via linkage, it turns the pendulum rudder. **3** Water flowing past pushes the pendulum arm out to one side; a linkage (**4**) connecting the pendulum arm to the auxiliary rudder (**5**) transmits the steering signal. **6** The vane mounting can be rotated through a full 360°.

Pacific Plus I	0,27 m <sup>2</sup>
Pacific Plus II	0,36 m <sup>2</sup>
Pacific Plus III	0,50 m <sup>2</sup>

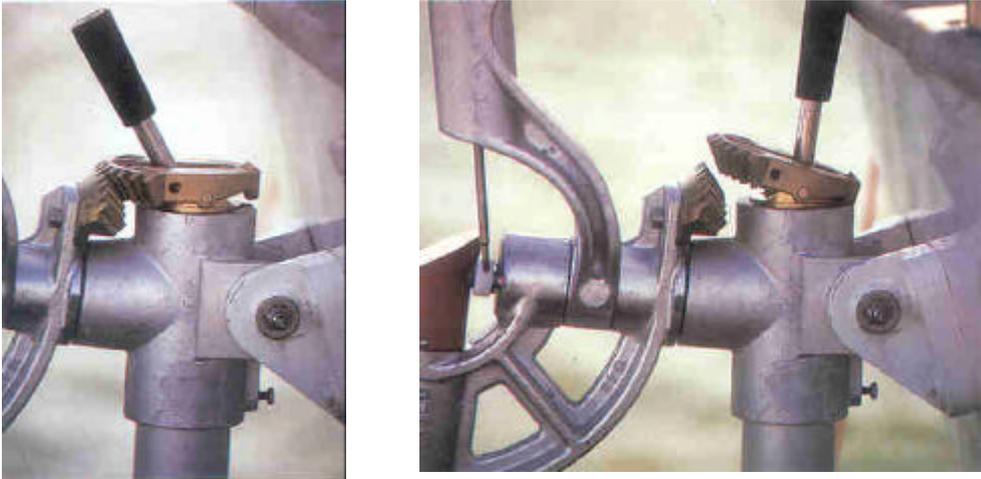
Il timone a pendolo è collocato immediatamente dietro al timone ausiliario. Ciò significa che i due elementi possono essere collegati direttamente, eliminando le perdite di trasmissione (dovute ad allentamenti, stiramenti o attrito) tipiche di sistemi a servo-pendolo, dove le forze di governo raggiungono il timone principale tramite cime. Il collegamento tra i due timoni comprendeva originariamente un giunto sferico di nuova concezione. Una volta allentato l'incavo del giunto alla barra del timone ausiliario, era possibile staccare il collegamento ed il braccio a pendolo poteva essere tirato fuori dell'acqua. Il timone a pendolo dell'unità Sailomat equivalente, che non aveva questa caratteristica, poteva essere rimosso solo sfilandolo dalla parte inferiore del sistema.

A partire dal 1998, il Pacific Plus ha un collegamento tra timone a pendolo ed ausiliario costituito da segmenti di ruote coniche a bilanciere. Il collegamento ad innesto rapido può essere allentato con una mano anche sotto carico. Un dispositivo speciale assicura che il timone ausiliario resti centrato anche quando non è in funzione ed il timone a pendolo è sollevato. Il Pacific Plus permette inoltre di fissare la banderuola al centro. Questa caratteristica permette di evitare che il timone a pendolo cominci ad oscillare non appena calato in acqua. Una volta effettuato il collegamento per mezzo delle ruote coniche, la banderuola viene liberata ed il sistema comincia a funzionare. Sui modelli attuali è standard anche un perno di collegamento per un autopilota da barra.

## Utilizzo con timoni idraulici

I sistemi a timone doppio funzionano bene con timoni a ruota idraulici solo se è possibile bloccare completamente ed in maniera affidabile lo scorrere del fluido del sistema idraulico. Qualunque perdita, anche minima, rende il timone principale suscettibile alle deflessioni causate da onde o pressione dell'acqua, rendendolo quindi inutile per le operazioni d'impostazione fine della rotta e contrasto della tendenza orziera. I sistemi a doppio timone fanno assegnamento sulla superficie laterale del timone principale e possono governare la barca solo se il timone principale resta nella posizione fissata.

A volte i sistemi idraulici subiscono danni o sviluppano perdite nel corso della crociera. Se ciò dovesse accadere nel corso di un lungo viaggio, l'unica soluzione sarebbe quella di utilizzare la barra d'emergenza per tenere il timone principale, fissandola in posizione con delle cime, ciò può avvenire sia sopra che sotto coperta.



Qui sopra destra e sinistra: A partire dal 1998, il Pacific Plus ha un collegamento ad innesto rapido tra timone a pendolo ed ausiliario

## Campi d'impiego

I sistemi a timone doppio vengono utilizzati prevalentemente nella vela d'altura, poiché questo è l'agone nel quale le loro eccellenti qualità di governo sono espresse al meglio. Sono inoltre particolarmente adatti al design con pozzetto centrale, che trova un favore sempre maggiore tra costruttori di yacht come Hallberg Rassy, Oyster, Westerly, Moody, Najad, Malö, Camper & Nicholson e Amel. Il timone ausiliario rappresenta un handicap a causa della difficile manovrabilità in porto, cosa che riduce l'interesse per questo tipo di sistema nella vela da diporto.



Una tipica barca da crociera con pozzetto centrale, una Motiva 41 danese, in giro per il mondo.

Per un piccolo equipaggio in un viaggio lungo, però, la qualità di governo di un sistema di governo a vento non sarà mai buona abbastanza. Una capacità di governo inadeguata, indipendentemente dalla causa (sistema scelto male, problemi di trasmissione in un sistema a servo-pendolo), si manifesta sempre con venti e condizioni di mare difficili, proprio quando il governo a mano è più spiacevole. I sistemi a timone doppio sono il non-plus-ultra per quanto riguarda forza e qualità di governo a vento. Questi combinano i vantaggi dei timoni ausiliari e dei sistemi a servo-pendolo (senza i problemi di trasmissione correlati): il collegamento tra timone a pendolo ed il timone ausiliario dedicato è diretto, ed il timone ausiliario, alleggerito dalle funzioni di governo di base sostenute dal timone principale, effettua le correzioni di rotta con la leva massima, grazie alla sua posizione all'estremità di poppa.

Di tanto in tanto riaffiora una teoria che suggerisce che un timone a pendolo possa fornire un governo migliore tramite il timone principale della barca, disponendo il timone principale di una superficie di molto superiore a quella del timone ausiliario. Ciò riflette una cattiva comprensione delle interazioni tra gli elementi coinvolti nel governo. Il timone principale è progettato per gestire tutti i potenziali compiti di governo. Tuttavia, le angolazioni del timone necessarie alle correzioni di rotta sono sempre piccole. La corsa relativamente breve delle cime e le onnipresenti perdite di trasmissione (pressione orziera, allentamenti, stiramenti, gioco, timone a ruota e sua trasmissione al settore del timone principale, frizione dei cuscinetti del timone principale) riducono sempre l'entità della rotazione del timone principale indotta dal timone a pendolo.

## I limiti definitivi del governo a vento

In caso di bonaccia il vento non può fornire alcun impulso; un timone a vento sensibile, però, può già governare non appena ci sia vento sufficiente a portare ed a mettere in movimento la barca.

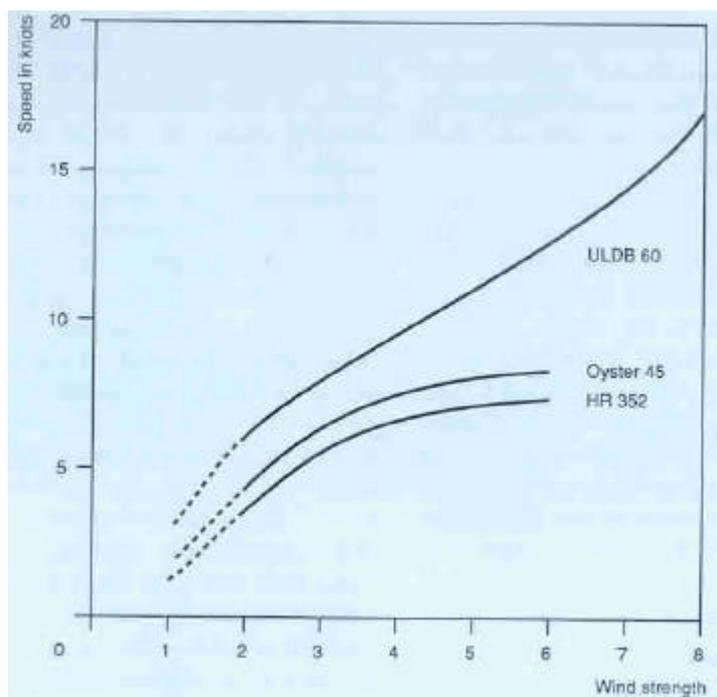
In sistemi con timone a pendolo è necessaria un'andatura in acqua di almeno 2 nodi perché l'acqua passante lo scafo produca la forza necessaria alla pala del timone a pendolo e alle cime di governo per ruotare il timone principale. Sfortunatamente ciò presuppone un mare calmo. Se il mare (ad es. ancora mosso a causa di una passata burrasca) lascia cadere le vele, allora viene a mancare la spinta ed anche un timone a vento non può avrà nulla da offrire. L'unico rimedio in questo caso è un autopilota.



L'ultraleggero Budapest subito dopo il varo in Slovenia, giugno 1996

Venti più forti generano impulsi di governo dalla banderuola più forti e la maggiore velocità della barca potenzia la forza a disposizione del timone a pendolo. Se la barca dispone di un assetto perfetto, vale a dire che la forza di governo necessaria è contenuta, il timone a pendolo avrà un'escursione minima ed eserciterà sul timone principale una forza moderata. Il sistema non metterà in gioco tutte le sue riserve di forza fino a quando la barca non richiederà una pressione maggiore sul timone. Per far fronte ad una richiesta di forza superiore, il timone a pendolo avrà un'escursione maggiore rispetto alla linea di chiglia, aumentando di conseguenza la sua leva e generando una forza di governo considerevolmente superiore. Ciò illustra come uno smorzamento adeguato ed efficace dia ai sistemi a servo-pendolo un vantaggio in termini di condizioni meteo e riserve di forza: la qualità di governo migliora con l'aumentare della forza del vento e della velocità della barca.

Ciò funziona fino a quando la presenza di frangenti costringerà a governare a mano. Un sistema di governo a vento non può vedere le onde frangenti e continuerà a navigare verso di loro, un'abitudine potenzialmente pericoloso per barca ed equipaggio. Il velista cieco sudafricano Geoffrey Hilton Barber, che ha effettuato una traversata dell'Oceano Indiano da Durban a Freemantle in solitaria in sette settimane nel 1997, si è affidato al suo Windpilot Pacific persino a palo secco e con venti forti da 65 nodi.



**Fig 5.21** Questo diagramma utilizza la stessa formula della fig. 5.14, qui però è la velocità della barca ad essere tracciata rispetto alla forza, non il momento torcente.

L'angolo di rotazione del timone a pendolo di  $6^\circ$  qui supposto è preso intenzionalmente sul lato più alto per illustrare le forze di trazione teoricamente possibili. Angoli di rotazioni compresi tra  $0$  e  $3^\circ$  sono più realistici, essendo di molto inferiori le forze di trazione necessarie al timone principale di una barca con un buon assetto. In principio, quanto peggiore l'assetto, tanto maggiori le forze di trazione necessarie al timone principale; di conseguenza, quanto maggiore l'angolo necessario al timone a pendolo prima che la banderuola segnali il ritorno sulla rotta desiderata ed il timone a pendolo/braccio a pendolo è riportato in posizione centrale. Ciò comprende automaticamente un angolo d'imbardata maggiore. Quanto più veloce è la reazione del sistema, tanto più regolare sarà la rotta. Per le barche la cui velocità massima è limitata progettualmente in funzione della lunghezza della linea di galleggiamento, la curva tracciata nel diagramma termina al raggiungimento della velocità critica.

La curva continua appropriatamente per quelle barche la cui velocità massima è superiore o addirittura illimitata (ULDB, catamarani). Un sistema a vento rinuncerà ad orzare se l'accelerazione della barca in una poggiate accidentale (timone o mare corto) è talmente elevata da spingere l'angolo d'incidenza apparente del vento oltre il punto in cui la banderuola non è più in grado di capire cosa sta succedendo: l'angolo d'incidenza apparente del vento della rotta più veloce e più bassa. Quel che di solito accade è che la barca cade in qualche modo sottovento, accelerando di colpo, e la banderuola non rileva alcuna differenza e non intraprende alcun movimento correttivo (cfr. la sezione *I limiti definitivi del governo a vento*).

*Ricordare:* non è possibile affidare una barca planante ad un sistema di governo a vento, poiché i principi sopra delineati impediscono un impulso di governo affidabile. Se la banderuola è confusa, è sempre presente il pericolo di una strambata; solo uno skipper irresponsabile rischierà di perdere l'albero per risparmiare un po' di tempo al timone.

## Regate oceaniche

Le esperienze con barche a dislocamento ultraleggero (ULDB) di qualunque lunghezza hanno mostrato che il potenziale di velocità di questi scafi plananti è troppo elevato per essere affidato ad un timone a vento. Qualunque variazione della velocità del vento a bordo di una barca così

sensibile produce una variazione della velocità della barca che, a sua volta, modifica l'angolo d'incidenza apparente del vento. L'accelerazione o la decelerazione della barca mentre passa tra raffiche e scansi causa un movimento verso prua o verso poppa dell'angolo apparente d'incidenza del vento. Un sistema a vento che governa in base all'angolo d'incidenza apparente del vento impostato per l'occasione sarà costretto, per mantenere l'angolo impostato, a orzare o poggiare ogni volta che la velocità del vento cambia.

Nella maggior parte dei monoscafo, e virtualmente in tutte le barche da crociera, la velocità massima è limitata progettualmente in funzione della lunghezza della linea di galleggiamento, di conseguenza queste non accelerano così rapidamente da provocare variazioni significative dell'angolo d'incidenza apparente del vento. I monoscafi ultraleggeri ULDB non hanno restrizioni di questo tipo per quanto riguarda la velocità. Boma, forma dello scafo, chiglia, dislocamento e superficie della velatura, tutto su queste barche è concepito per permettere la planata già con venti medi; il disegno incoraggia accelerazioni tremende, inevitabilmente accompagnate da fluttuazioni altrettanto tremende dell'angolo d'incidenza apparente del vento.

Questo tipo di vela è semplicemente troppo per le capacità di un timone a vento. Il tipo di rotta selvaggia risultante dal governo di una simile barca basato solo sull'angolo d'incidenza apparente del vento costerebbe, prima o poi, l'armamento, ad es. in caso di un'improvvisa strambata. Le cose non sono migliori nelle rotte sopravento. Anche in andatura di bolina, la minima deviazione verso sottovento (dovuto a un'onda o ad un'imbardata) spinge la barca ad accelerare rapidamente, spingendo in avanti l'angolo d'incidenza apparente del vento. Una banderuola non è in grado di dire se la barca sta viaggiando lentamente lungo una rotta molto alta o più velocemente con una rotta bassa, perché l'angolo d'incidenza apparente del vento è identico in entrambi i casi. Questa è davvero la fine delle possibilità per un timone a vento, non essendo possibile insegnare ad una banderuola a distinguere tra due situazioni diverse che generano lo stesso effetto fisico. L'unica soluzione efficace in questo caso è offerta dagli autopiloti.

Nelle andature di lasco, ed in alcuni casi anche in quelle di bolina, le barche plananti non sono più controllabili da un timone a vento. Nel numero 9/95 di *Cruising World*, dedicato all'uso dei timoni a vento nel corso della BOC, si afferma "... le barche moderne accelerano e decelerano in maniera talmente estrema da confinare i timoni a vento solo su poche barche di tipo più tradizionale."



# La scelta di un sistema

## Materiali

I materiali per la produzione di un timone a vento sono normalmente determinati dal loro metodo di produzione. La maggior parte dei sistemi fai-da-te sono in acciaio inossidabile. L'aspetto estetico è qui subordinato alla funzionalità e questi sistemi sono i responsabili principali della riluttanza di tanti velisti ad adornare (per così dire) le loro belle poppe con un timone a vento.

Un'altra considerazione è la precisione della costruzione. I sistemi fatti a mano sono sempre soggetti a determinate tolleranze (ad es. i tubi si piegano quando vengono saldati). La controargomentazione a questa obiezione, ovvero che i modelli in acciaio inox sono più facili da riparare, non resiste ad un esame pratico: poche barche avranno a bordo gli attrezzi necessari a raddrizzare un sistema storto nel corso di una collisione.

I sistemi prodotti industrialmente sono di solito in alluminio. L'uso di tecniche di pressofusione e colata in terra e di macchine CNC permette la manifattura precisa di componenti di dimensioni identiche. Questo metodo produttivo permette al progettista anche una libertà considerevolmente maggiore per quel che riguarda l'aspetto.

L'alluminio non è tutto uguale. La maggioranza dei timoni a vento in alluminio sono costruiti in lega AlMg 3, anche se l'AlMg 5, completamente resistente all'acqua salata, è migliore: le navi in alluminio, ad es. sono costruite in AlMg 4.5, un materiale in grado di resistere all'azione dell'acqua salata anche senza rivestimento. Per essere protetta, la superficie dei componenti di un timone a vento è rivestita (Sailomat) o anodizzata (Hydrovane, Aries, Windpilot Pacific). Windpilot dovrebbe essere l'unico produttore che utilizza AlMg 5 come materiale standard.

## Cuscinetti

I cuscinetti a sfere, a rullini od oscillanti sono adatti all'uso dove si ha a che fare con carichi pesanti come verricelli, bozzelli, attrezzatura e supporti per il timone principale. I carichi che si ottengono nella trasmissione dell'impulso di governo dalla banderuola all'ingranaggio non sono così elevati da rendere necessari supporti di questo tipo. Questi cuscinetti possono però essere utilizzati per il supporto principale e quello dell'asse del pendolo, l'inserimento però di una guarnizione per l'asse a protezione dall'acqua salata e dalla formazione di depositi di cristalli di sale ne ostacola il perfetto funzionamento. Cuscinetti a sfere non protetti cominceranno a bloccarsi con l'accumulo di cristalli di sale e necessitano di una manutenzione regolare per tenerli in perfetta funzione.

Chiunque, spinto dalla curiosità o dalla noia, abbia smontato l'ingranaggio di una banderuola sarà rimasto scioccato dalla quantità di sporco lasciato dall'aria e dall'acqua che riesce ad accumularsi nei supporti in un solo anno. I cristalli di sale sono facili da rimuovere anche in mare con un po' d'acqua fresca, se però la barca ha trascorso un po' di tempo ormeggiata sottovento di una grande città, ci si può aspettare di trovare depositi ben più problematici lasciati dall'acqua oleosa del porto. Chiunque lo abbia tentato può confermarlo, smontare un cuscinetto richiede mano ferma e nervi d'acciaio (nonché una buona memoria, per essere sicuri che alla fine ci siano altrettanti pezzi quanti ce n'erano all'inizio!).

Le buone proprietà dei cuscinetti ad attrito radente in polietilene, POM, delrin o teflon dipende dalla loro capacità di assorbire una certa quantità d'umidità (aria/acqua) e sono generalmente un po' più grandi. Le loro proprietà sono appena intaccate dall'accumulo nel cuscinetto di cristalli di sale o sporco. Alla lunga si dimostrano più affidabili e duraturi e più semplici da sostituire.

a



Questa serie di fotografie mostra le fasi di produzione dell'alluminio colato in terra

- a. modello e anima in legno del Pacific Light -{-}
- b. Assemblaggio del modello sullo stampo
- c. Impressione del modello sulla sabbia e inserimento delle anime
- d. Rimozione della sabbia
- e. Il risultato

b



c

d



e

## Manutenzione

I tempi in cui la manutenzione di un sistema tradizionale ARIES significava oliare con regolarità i punti contrassegnati in rosso sono passati per sempre; nessun marinaio è più disposto ad accettarlo. I sistemi a vento sono ora robusti, durevoli e di poche pretese. L'usura è minima e, supponendo che riescano ad evitare un incontro ravvicinato con le pareti del porto, possono tenere duro per più di 30 anni. I sistemi WINDPILOT tornano spesso da una circumnavigazione senza mostrare segni d'usura, anche dopo aver ricevuto un paio di colpi per strada.

Il minimo necessario in termini di manutenzione consiste nel pulire i cuscinetti e controllare viti e bulloni. Sarà ogni tanto necessario rinnovare il rivestimento di banderuola e pala del timone.

*Attenzione:* evitate di lubrificare i cuscinetti ad attrito radente perché il contatto con l'acqua di mare può portare alla formazione di depositi o a reazioni chimiche, eliminando le buone caratteristiche di scivolamento. Alcuni velisti continuano a rifiutarsi di comprendere che grasso, vaselina e spray siliconati non hanno nulla da cercare in un cuscinetto radente, per poi sorprendersi quando questi cominciano ad irrigidirsi.

*Un consiglio:* la ferramenta di attrezzatura e aste, e invero le viti di ogni tipo, funzioneranno perfettamente per anni se immerse in precedenza in lanolina. La lanolina, o cera di lana, è la sostanza che mantiene impermeabile nella pioggia il vello di una pecora. Ogni barca dovrebbe avere a bordo un barattolo di lanolina (e funziona benissimo anche come crema per le mani!). Un altro modo di evitare qualunque tipo di corrosione elettrolitica tra i differenti materiali è rivestire la superficie di contatto con Duralac.

## **Costruzione fai-da-te**

Vent'anni fa il tema della costruzione in proprio di timoni a vento avrebbe meritato un intero capitolo in un libro come questo. Tuttavia, vent'anni fa le dimensioni medie di una barca che richiedeva un timone a vento erano piccole abbastanza da rendere il fai-da-te un'alternativa praticabile. La lunghezza media degli yacht d'altura attuali si avvicina ai 12 m, e non sono certo poco comuni barche ancora più lunghe. Al giorno d'oggi molti proprietari dispongono anche di mezzi finanziari migliori e, visto lo standard generalmente elevato delle apparecchiature, l'opzione di costruire qualcosa da soli sembra essere meno attraente.

Nella bibliografia è possibile trovare un elenco di vecchi libri dedicati alla costruzione di timoni a vento per qualunque velista di mezzi limitati e desideroso di risparmiare in questa maniera un po' di soldi. È il caso però di tenere presente che esiste un fiorente mercatino di seconda mano per buoni timoni a vento per barche più piccole. Per agevolare un acquisto di seconda mano, nel riepilogo del mercato del capitolo 11 sono stati inclusi anche sistemi più vecchi e non più in produzione.

Nella preparazione di un viaggio più lungo su di una barca piccola, possiamo solo consigliare, nella maniera più pressante possibile, di assicurarsi che il sistema scelto sia efficace e ben provato, piuttosto che affidarsi a sistemi fai-da-te che poi cominciano ad avere problemi non appena le condizioni peggiorano. Alla fine dei conti ciò significa: se l'apparecchio non funziona bisognerà governare a mano o tornare a casa prima del dovuto.

## **Costruire una nuova barca**

Se si esamina il numero considerevole di nuove barche, sia di produzione che pezzi unici, costruite per la vela di lungo corso, diviene chiaro che vengono fatti molti errori in relazione all'equipaggiamento di autogoverno. Al momento di comperare uno yacht di marca, molti velisti si affidano semplicemente alla competenza del mediatore. La barca quindi arriva con un'armata di complessi sistemi elettrici ed elettronici e il proprietario si accorge solo più tardi quanto importante (o non importante) è il singolo apparecchio. Ci sono persino grandi produttori che si rifiutano semplicemente di installare sistemi a vento o di offrire un montaggio opzionale decentrato della scaletta da bagno sui loro yacht da altura perché ciò rallenta la produzione. Probabilmente queste persone partono dal presupposto che qualcuno impegnato nel processo d'acquisto di una nuova barca sarà troppo occupato da altre cose per mettersi a richiedere lo spostamento della scaletta da bagno, anche se ciò causerebbe solo una quantità minima di lavoro supplementare per il costruttore. Tra i numerosi Hallberg Rassy attualmente governati da un Windpilot, quelli che hanno ricevuto il sistema durante la produzione sono meno di 5!

Tuttavia, durante l'acquisto di una nuova barca, i velisti sembrano essere sempre più consci che la soluzione ideale di tutti i problemi d'autogoverno è l'integrazione di autopilota e timone a vento, un argomento su cui torneremo nel capitolo 7.

Se si pianificano con attenzione i bisogni in termini di autogoverno, vale la pena di considerare la sistemazione di un piccolo autopilota per il timone principale in aggiunta al timone a vento. Ognuno dei sistemi sarà in grado di coprire una diversa situazione di vento o di mare e la spesa totale sarà bassa. I costruttori di barche installano di solito autopiloti potenti, questi potrebbero però essere inappropriati ad un uso parallelo al sistema a vento, poiché l'autopilota sarà usato prevalentemente in bonaccia o andature a motore.



L'autogoverno è uno standard su queste barche ormeggiate a Las Palmas, novembre 1995

Una considerazione progettuale nella costruzione di un pezzo unico per vela di lungo corso è il fatto che, una volta in mare, il governo sarà quasi esclusivamente compito del “timoniere di ferro”. Le caratteristiche operative del sistema d'autogoverno previsto, ad esempio un timone a vento, dovrebbero quindi essere riflesse nel progetto: il governo alla barra è sempre la soluzione migliore per un sistema a servo-pendolo (si veda *Trasmissione alla barra*). Se richiesto, è possibile progettare con un timone a barra anche barche pesanti. Alcuni velisti continueranno a preferire un timone a ruota, per questioni di gusto personale o perché prevedono un pozzetto centrale. L'inferiorità di un timone a ruota, in termini di trasmissione della forza da un sistema a servo-pendolo, può essere superata deviando il governo alla barra d'emergenza. Molte barche francesi con timone a ruota presentano una disposizione nella quale la forza proveniente dalla ruota è trasmessa direttamente alla barra d'emergenza tramite cime piuttosto che essere trasferita al settore passando per la coperta: una volta liberata dalle cime provenienti dalla ruota, la barra sarà pronta per essere collegata ad un sistema a servo-pendolo. Ciò rende superfluo un costoso sistema a timone doppio.

Il governo alla barra non solo oscura quello alla ruota in termini di affidabilità e semplicità, ma indica anche più chiaramente gli errori d'assetto o di bilanciamento (ad es. la necessità di terzarolare). Quando la tendenza orziera è eccessiva, la barra è sollecitata in maniera visibile.

A volte un sistema di timoneria idraulico è necessario per ragioni progettuali, ad esempio se la barca ha più postazioni di governo. I timoni a servo-pendolo sono compatibili con un timone idraulico solo in presenza di determinati presupposti (si veda la sezione *Trasmissione a timoni a ruota idraulici*, pag. 70), cosicché sarà necessario utilizzare sistemi con timone ausiliario o timone doppio. Una maniera affidabile di bloccare il sistema idraulico e di mantenere in posizione il timone principale è, in questo caso, di importanza vitale; se il timone principale fosse soggetto agli influssi delle onde, il sistema a vento sarebbe inutile dal punto di vista funzionale. Potrebbe eventualmente essere necessario fissare fisicamente il timone principale utilizzando la

barra d'emergenza, operazione laboriosa in quanto la barra d'emergenza deve essere rilasciata ogni volta che si vuole modificare l'assetto del timone principale.

Il timone principale dovrebbe essere ben compensato. Ciò tiene bassa la quantità di forza necessaria al governo, aumenta la sensibilità del timone a vento e risparmia energia in presenza di un autopilota.

La disposizione sopra coperta a poppa dovrebbe riflettere il fatto che il funzionamento sopravento di una banderuola è tanto migliore quanto minori le turbolenze cui è sottoposta. Sedili, canotti autogonfiabili, paraspruzzi al parapetto, capote per la cabina troppo alte e vicine alla poppa, ecc.: tutto questo riduce la sensibilità di una banderuola. Cappe paraspruzzi e altre strutture sporgenti lontane da poppa non causano problemi di questo genere, poiché nessuna barca può veleggiare con un angolo più stretto di 35° rispetto al vento e, visto dalla banderuola, quest'angolo comprende solo il mare aperto.

I bulloni di fissaggio di un timone a vento dovrebbero essere sempre accessibili dall'interno della barca. Bisogna prestare attenzione a non coprirli lavorando sotto coperta a poppa, per esempio nel sistemare una cabina. Se si adatta un sistema su di una barca finita e la cabina di poppa è rivestita in legno, il consiglio migliore è quello di trapanare i buchi direttamente attraverso lo scafo e di applicare i pannelli dall'esterno e in seguito tagliare il legno intorno ai buchi per i bulloni usando una taglierina circolare. Una volta montato il sistema, è possibile ricoprire i bulloni con legno, lasciando i bulloni nascosti ma prontamente accessibili.

La forma desiderata dello specchio di poppa è anche di fondamentale importanza se si costruisce una barca nuova. Gli specchi moderni che dispongono di una piattaforma da bagno integrata (sugar scoop) sono ideali per il montaggio di un timone a vento purché la piattaforma non sia troppo prolungata a poppa, cosa che richiede del lavoro supplementare. I sistemi a doppio timone possono persino essere installati con la parte del timone ausiliario protetta all'interno della piattaforma, inserendo l'asse del timone ausiliario attraverso la piattaforma oppure, meglio ancora, integrando una fessura nel retro della piattaforma. In ogni caso il timone a pendolo non tocca la piattaforma da bagno e può essere facilmente tirata fuori dell'acqua.

Un'altra considerazione per i proprietari che hanno messo gli occhi sulla cabina di poppa per farla loro: unità d'azionamento per autopiloti che agiscono al settore del timone direttamente sotto la cuccetta possono essere alquanto rumorosi ed hanno costretto già molti velisti fuori dalle coltri. Le unità lineari meccaniche sono molto più rumorose di quelle idrauliche.

Troppi velisti aspettano fino all'ultimissimo minuto prima di decidersi a montare un timone a vento. A questo punto, poco prima della partenza, la poppa è già sovraccarica e la serie di compromessi necessaria per ricavare lo spazio per il sistema a banderuola procura notti insonni al proprietario ed al costruttore. La colpa, però, non è solo del proprietario. Alcune barche hanno caratteristiche particolari che rendono necessari lavori straordinari di montaggio e (pesanti) strutture addizionali di sostegno. Il peggio è naturalmente costituito da barche con piattaforme a livello della coperta la cui forma impedisce l'installazione di un timone a vento. Spesso l'unica soluzione consiste nel montare pesanti sostegni addizionali al di sotto della piattaforma, una proposta che procura seri stati di shock ai proprietari. La morale della favola è: la mancanza di previdenza nei confronti della disegno della poppa di una barca è molto difficile da rettificare in un secondo momento ed i compromessi necessari hanno la tendenza ad offendere il senso estetico.



Sugar scoop di un Carena 40 equipaggiato con un Windpilot Pacific Plus, pronto ad attraversare l'Atlantico nel novembre 1996



Sugar scoop di un Taswell 48 con un sistema Windpilot Pacific Plus con il braccio a pendolo in posizione di riposo.

## Tipi di barca

La scelta della barca è sempre un tormento. Ci sono così tante trappole e tanti errori potenziali che è possibile fare e di cui ci si rende conto solo in seguito, una volta in mare o in condizioni particolari, di solito con il cattivo tempo. La breve disamina dei tipi fondamentali di barche dovrebbe aiutare ad evitare alcune di queste trappole.

## **Barche a chiglia lunga**

Questa forma classica ha dominato per decenni la costruzione di yacht. La chiglia lunga prometteva buone caratteristiche di stabilità in rotta e grandi qualità nautiche, fornendo inoltre una solida struttura come spina dorsale per qualunque barca. Il timone era appeso all'estremità di poppa della chiglia. La combinazione di ordinate a S e a V in tutta la sezione di prua garantiva un ingresso morbido in acqua e quindi una barca comoda e tranquilla.

In tutto il mondo sono ormai entrate nella leggenda le missioni di salvataggio del velista norvegese Colin Archer, che con il suo cutter a prua doppia e senza motore andava in giro per il nord Atlantico a salvare pescatori in difficoltà anche con venti d'uragano. Le sue esperienze hanno dato vita a innumerevoli nuovi progetti e sono sinonimo di una capacità di tenere il mare virtualmente illimitata. Il marchio CA è conosciuto dai velisti in tutto il mondo.

Anche Bernard Moitessier era un appassionato della chiglia lunga, come dimostrato dal suo *Joshua*. Questa era la barca con cui stava concorrendo intorno al mondo quando decise di rinunciare alla vittoria e di fare rotta per i mari del sud. Questo tipo di disegno viene ancora costruito in una forma quasi identica all'originale con il nome di "Joshua".

Importanti per i nostri scopi sono le caratteristiche di governabilità delle chiglie lunghe. Le barche così disegnate tengono bene la rotta, in caso di deviazione, però, è necessaria molta forza per farle ritornare sulla rotta dovuta poiché il timone principale non è compensato. Richiedono quindi un timone a vento servoassistito e piloti automatici ben dimensionati. La manovra di queste barche in porto richiede allo skipper nervi saldi e mente lucida (o forse solo un paio di grossi parabordo!).

Se le barche a chiglia lunga abbiano un comportamento in mare migliore e più sicuro di quelle a chiglia più corta e timone montato con skeg è un tipico argomento di discussione. Di fatto, la relativa stabilità in mare rende decisamente più difficili rapide manovre d'evasione, ad es. per evitare frangenti. L'ampia superficie laterale delle chiglie lunghe rende minimo lo scarroccio in caso di tempo cattivo, il che però aumenta il pericolo di capovolgersi completamente. In ogni caso, per quanto riguarda l'aspetto sicurezza, la posizione protetta del timone principale dietro alla chiglia e il suo solido fissaggio per tutta la sua lunghezza non potrebbero essere migliori.

## **Pinna e skeg**

Lo studio Sparkmans & Stephens ha progettato negli anni '60 e '70 molte barche il cui profilo viene oggi considerato classico. Tutti i vecchi yacht Swan avevano una lunga pinna ed il timone montato su di un robusto skeg. L'ossatura era simile a quella dei progetti a chiglia lunga ed anche qui erano utilizzate ordinate a V per assicurare un'andatura confortevole, movimenti morbidi e tranquillità sottocoperta. Anche queste barche possedevano ottime caratteristiche di navigabilità, ma grazie alla minore superficie bagnata erano molto più veloci e meglio controllabili nelle manovre a motore, persino in retromarcia.

Una pinna lunga è facile da governare poiché, anche se la barca può essere riportata in rotta con una forza di governo minore, la chiglia possiede una superficie laterale sufficiente a garantirle una buona stabilità di rotta. In questo disegno, le forze di governo necessarie sono inferiori rispetto ad una chiglia lunga poiché la pala del timone dispone di una componente di compensazione al di sotto dello skeg. Le barche dotate di pinna e skeg sono ideali alla stessa maniera sia per autopiloti che per timoni a vento.

La configurazione con pinna e skeg è chiaramente la scelta preferita da molti velisti che oltrepassano ogni anno lo stretto della Canarie sulla via per i climi più caldi. Quasi tutte le classiche barche da crociera come Hallberg Rassy, Moody, Najad, Nicholson, Oyster, Amel e Westerly ricadono in questa categoria. Il primo contatto con il fondale, la prima collisione con detriti galleggianti o la prima tempesta saranno sufficienti a convincere qualunque velista del significato di un solido skeg a sostegno e protezione del timone.

## Chiglia a pinna profonda e timone compensato

Questa configurazione offre velocità superiori e migliore manovrabilità in porto ed è molto diffusa al giorno d'oggi. Le ordinate di prua sono di forma trapezoidale, a poppa sono invece larghe e piatte; questo disegno è un vantaggio per la lunghezza della linea di galleggiamento (e quindi per la velocità) e necessario per consentire la planata, ma riduce il comfort di bordo. Queste barche, infatti, non entrano in acqua ma sbattono duramente sulla superficie del mare. Sono quindi scomode e rumorose, ma siccome la differenza di comfort si nota solo in viaggi prolungati, il velista medio probabilmente non se ne accorgerà.

Per quanto riguarda la limitata area di contatto tra scafo e deriva e la pala del timone completamente priva di protezione, sorprende non poco che alcuni skipper si avventurino in crociere d'altura senza imbarcare nemmeno un timone di riserva.

Barche a chiglia corta sono facilmente controllabili da un timone a vento, poiché rispondono con facilità al timone e gli impulsi di governo sono di conseguenza tradotti in correzioni di rotta prontamente e rapidamente. Lo stesso dicasi per gli autopiloti, anche se il movimento d'imbardata più veloce di alcune barche con chiglia a bulbo spesso mette a dura prova l'intelligenza delle elettroniche.

Yacht estremi come questi, progettati per la planata, sono troppo difficili da controllare per i timoni a vento (si veda la sezione *I limiti definitivi del governo a vento*): solo le pompe idrauliche e i motori per autopiloti più sofisticati hanno la potenza e la velocità per tenerli sulla rotta.



Le linee dello scafo di questo Sparkman & Stephens garantiscono una vela confortevole



La capacità di tenere il mare della classiche barche Colin Archer è fuori discussione; Hans Christian ormeggiato nella Chesapeake Bay nel 1996



Un Concordia di Abeking & Rasmussen nella Rockport Marina, Maine nel 1996

### **Barche con deriva integrale o zavorra interna**

Le barche di questo tipo, dalla zavorra collocata più in alto, devono la loro stabilità alla loro larghezza. Di conseguenza sono più larghe di altri modelli e più sensibili all'assetto. Un maggiore sbandamento è quasi sempre accompagnato da una maggiore tendenza orziera, il che crea maggiore lavoro ad ogni tipo di opzione d'autogoverno.

Le ordinate di prua di forma trapezoidale indicano già un comportamento in acqua non molto tranquillo. Sul mercato francese sono presenti svariati modelli che presentano un piccolo timone d'assetto in aggiunta alla deriva integrale e sono di conseguenza più facili da assettare.



Le linee dello scafo di una barca moderna con timone compensato: veloce, ma non particolarmente confortevole



La chiglia e il timone di questo Dehler 36 sono suscettibili di danneggiamento in caso d'arenamento



Le barche con zavorra interna se la cavano bene nelle andature di lasco, una seconda lama di deriva rende più facile l'assetto. Questo Via 43 francese, Octopus, ha circumnavigato il globo con un Windpilot Pacific.

## Multiscafo

### Catamarani

I catamarani hanno una linea di galleggiamento relativamente lunga e nessuna zavorra, di conseguenza tengono molto bene un percorso rettilineo. Anche la pressione sul timone è relativamente bassa, sono quindi facili da governare.

Tuttavia, se incontrano una raffica, accelerano molto più velocemente di un monoscafo, il che causa fluttuazioni drammatiche dell'angolo d'incidenza apparente del vento. Lo stesso dicasi in caso di scanso: rallentano notevolmente ed il vento sfugge verso poppa. Il principio è il seguente: quando un colpo di vento raggiunge un monoscafo, causa maggiore sbandamento e meno accelerazione, l'angolo d'incidenza apparente del vento si sposta in avanti solo di poco. Un multiscafo invece è immune da sbandamenti ma accelera rapidamente; l'angolo d'incidenza apparente del vento si sposta in avanti in maniera marcata.

Questo spiega perché i velisti da catamarano si sono quasi sempre affidati esclusivamente agli autopiloti. Tuttavia, un timone a vento può essere utile in caso di crociere prolungate.

I sistemi a servo-pendolo possono governare perfettamente un catamarano. L'enorme potenziale dato dalla velocità permette al timone a pendolo di generare una forza di governo notevole. La banderuola funziona bene come generatore dell'impulso di governo fino a quando l'intensità e la direzione del vento restano costanti. In caso di tempo variabile o di vento d'intensità variabile non sarà più utile perché il timone a vento porterà ad una traiettoria serpeggiante. In queste condizioni la banderuola può essere rimossa e si può utilizzare un piccolo autopilota da pozzetto per fornire l'impulso di governo.



Questo catamarano di 15 m ormeggiato a Las Palmas ha circumnavigato il globo con un Windpilot Pacific.

Naturalmente un sistema a servo-pendolo può funzionare solo se la trasmissione della forza di governo al timone principale avviene con regolarità e senza strappi. Per nessuna ragione le cime di governo dovrebbero essere riportate ad un sistema di governo a ruota per mezzo di un adattatore, poiché normalmente la ruota su di un catamarano è lontana dalla poppa. Un collegamento alla barra d'emergenza è possibile solo se questa è scollegata dalla meccanica del timone a ruota; ciò naturalmente presuppone che il timoniere possa raggiungere (ed utilizzare) facilmente la barra d'emergenza se necessario.

La soluzione migliore comprende la separazione del collegamento meccanico tra i due timoni, lasciando il timone n.1 collegato al timone a ruota per il governo a mano e la calibrazione fine della rotta durante il governo del timone a vento, e collegando il timone n.2 al timone a servo-pendolo per mezzo di barra d'emergenza e cime di trasmissione. È possibile agire in questa maniera anche con sistemi di governo idraulici.

I sistemi a timone ausiliario e a timone doppio non sono adatti ad un'installazione su catamarani. Il baglio di poppa è troppo alto rispetto alla superficie del mare e diventa difficile montare il sistema sufficientemente vicino all'acqua. Anche se fosse possibile il montaggio al baglio, il timone ausiliario resterebbe completamente esposto ai detriti.

### **Trimarani**

La pala di timone singola dei trimarani è più facile da controllare delle due di un catamarano. Se la barca è dotata di timone a barra o a ruota meccanica, è possibile utilizzare sistemi a servopendolo. Sistemi con timone ausiliario sono meno adatti poiché il timone appeso della maggior parte dei trimarani rende difficile un posizionamento appropriato della pala del timone ausiliario. Inoltre questo tipo di sistema non possiede la forza necessaria per gestire la velocità di un trimarano. I sistemi a doppio timone sono inadatti. I due timoni del sistema dovrebbero essere collocati immediatamente dietro al timone principale appeso ed il timone ausiliario sarebbe, quindi, troppo vicino al principale.

### **Armamento: sloop, cutter, yawl or ketch**

Per migliorare l'equilibrio del piano velico, le barche tradizionali a chiglia lunga erano spesso armate come yawl o ketch. In particolare con cattivo tempo, la trinchetta da sola non riusciva a tenere la barca sulla rotta: l'aumentata inclinazione e velocità spingevano in avanti in maniera drammatica il centro di deriva, generando una notevole tendenza orziera che andava bilanciata con una mezzana.



Le barche armate come yawl sono sempre belle da vedere; questo bellissimo yacht tradizionale era ormeggiato a Newport, Rhode Island nel 1996

La vela d'altura al giorno d'oggi è dominata da barche con deriva e skeg (chiglia e timone separati) nelle quali skeg e timone sono quasi all'estremità di poppa. In conseguenza di un aumento della velocità o dell'inclinazione della barca, il centro di deriva di tali barche non si sposta in avanti nella stessa misura: tengono bene la rotta e non hanno bisogno di un secondo albero. A dire il vero, tutte le configurazioni di scafo utilizzate oggi sono in grado di fornire una buona performance velica in tutte le condizioni senza un secondo albero.



Una mezzana che sporga oltre lo specchio causa problemi alla banderuola



Una mezzana che arriva fino allo specchio è decisamente più adatta

Una vela di strallo di mezzana è certo una vela efficace e che non da problemi, ma un secondo albero è costoso e aumenta il peso in alto. E non solo, vengono comunemente appena utilizzati poiché su di una rotta tipica in aliseo, la mezzana contribuisce di più alla spinta orziera che non alla propulsione. La maggior parte delle aste e delle vele di mezzana ostacoleranno il funzionamento di una banderuola, che preferisce un flusso d'aria non spezzato, ed interferiranno con il suo perimetro di rotazione. La maggior parte delle ragioni a favore di un secondo albero sono da ricercare in altri fattori, non collegati a questi: un albero di mezzana è un ottimo posto per antenne e radar e, cosa ancora più importante, due alberi fanno una figura migliore in fotografia!

L'armo a cutter fornisce probabilmente il miglior compromesso tra una buona caratteristica di governo e una cura della barca priva di complicazioni. Può essere assettato in maniera tale da equilibrare ogni tipo di barca e la distribuzione del piano velico tra diverse vele relativamente piccole rende più diretto il controllo della barca anche con un piccolo equipaggio. Gli alberi armati a cutter possiedono inoltre un considerevole vantaggio in termini di sicurezza: gli stralli addizionali, a poppa e a prua, riducono in maniera significativa il rischio di spezzare l'albero, un sostegno alla fiducia in condizioni estreme.

## Scalette e piattaforme da bagno, davit



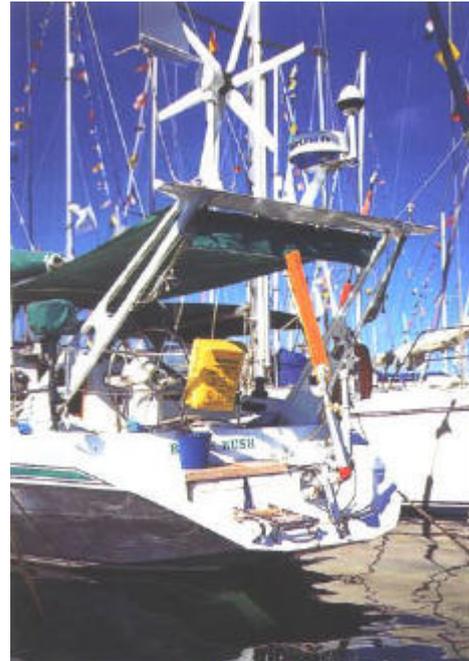
Combinazione ideale di piattaforma da bagno e timone a vento su di un Roberts 53.

Bisogna ammettere che la presenza di una scaletta da bagno al centro dello specchio di poppa rende un po' più difficoltosa l'installazione di un timone a vento; in una crociera di lungo corso, però, la scaletta da bagno è meno importante di quanto alcuni pensino. L'idea che una scaletta da bagno sia un mezzo essenziale per recuperare un membro dell'equipaggio caduto fuoribordo funziona in teoria, un tale incidente è però più probabile con il mare mosso: la barca saltella dappertutto e sotto la poppa in queste condizioni è uno dei posti più pericolosi in assoluto. In tali circostanze il membro dell'equipaggio può essere recuperato meglio da un lato. Una soluzione pratica può essere costituita da scalette da bagno pieghevoli, riposte in scatole di plastica e posizionate a mezza nave sui due lati della barca.

Una piattaforma da bagno è un posto perfetto per prendere terra dopo un lungo viaggio e rende molto più facile anche tirare su il dinghy quando si è all'ancora. Idealmente dovrebbe essere posizionata circa 50 cm sopra il pelo dell'acqua. Spesso standard sui moderni modelli francesi, una piattaforma da bagno mostra tutti i suoi vantaggi nel corso di una lunga crociera. Dopo essersi sforzato un po' di volte lungo la scaletta, carico di provviste e taniche di benzina, ogni velista comincerà ad invidiare la piattaforma del vicino. Questa, inoltre, è ideale per sciacquarsi con acqua fresca dopo una nuotata poiché tiene il sale fuori dalla barca. Con una pianificazione attenta è possibile avere contemporaneamente un timone a vento ed una piattaforma da bagno.



I davit ed un Pacific Plus sono perfettamente compatibili su questo HR 41 visto a Pepeeete.



Un Ovni 43 francese, ancorato a Las Palmas, pronto per una lunga crociera.

I davit possono essere installati nei pressi di un timone a vento se teniamo presente quanto segue. Un gonfiabile trascorrerà il grosso di una crociera di lungo corso legato sulla coperta o impacchettato e stivato. Nel corso di una traversata oceanica, sarebbe irresponsabile lasciare una lancia sul davit, esposta a tempo e mare cattivi, inoltre il timone a vento può avere tutto lo spazio di cui ha bisogno senza un dinghy nelle vicinanze. I moderni timoni a vento possono essere rimossi rapidamente, è quindi perfettamente logico scambiare lancia e timone a vento a seconda delle necessità. Il timone a pendolo è la sola parte di un PACIFIC PLUS che può urtare la lancia, e può essere rimossa allentando un solo bullone. Il timone ausiliario non interferisce affatto con la lancia.

Seguendo i suggerimenti di cui sopra, dovrebbe essere possibile combinare piattaforme da bagno, davit, scalette da bagno montate decentrate e timone a vento e godere allo stesso tempo dei benefici di ognuno di essi. Sono tutti utili in vari momenti di una crociera d'altura e sarebbe un peccato doverne fare a meno. Con un po' di previdenza, il Pacific Plus può persino essere integrato all'interno di una piattaforma da bagno, il ché, tra l'altro, proteggerebbe il timone ausiliario durante la retromarcia. Anche l'unità a pendolo può essere protetta: è angolata in basso all'indietro di 10° quando è in uso, di conseguenza è inclinata in alto e in avanti della stessa angolazione in posizione di riposo, di conseguenza se la piattaforma si estende oltre l'asse, la sua proiezione coprirà il timone a pendolo in posizione di riposo.

È necessario tenere in considerazione anche il posizionamento delle varie antenne. Un supporto porta-apparecchiature con davit integrato, del tipo preferito dal cantiere navale francese Garcia, è una soluzione ideale poiché tiene GPS, Inmarsat, radar e antenne VHF, pannelli solari e generatore a vento circa 2 m al di sopra della coperta. Questa posizione li tiene lontano dall'equipaggio e garantisce una buona ricezione, cablaggi brevi sino ai ricevitori e, cosa forse più importante, protegge i sensibili apparecchi da un equipaggio un po' goffo. Qualcuno si siederà sempre su di un'antenna GPS montata al pulpito, o questa potrà sempre essere scambiata per un pratico appiglio.

È sempre possibile trovare una soluzione pratica ed esteticamente apprezzabile, ammesso che le necessità dei vari articoli da installare siano adeguatamente considerate nella fase progettuale. Qualunque aggiunta o modifica seguente (ad es. davit, albero per il generatore a vento, ecc.) significherà peso extra e sgradevole ingombro in più.

## Montare un timone a vento

Il montaggio di un timone a vento su barche in legno, alluminio o acciaio non pone problemi di nessun tipo, poiché questi materiali hanno una forza locale sufficiente. Non c'è davvero bisogno di rinforzare l'interno dello specchio e quei proprietari che decidono di farlo, lo fanno più che altro per la pace dell'anima.

L'interno dello specchio di uno scafo composito, d'altro lato, non ha componenti strutturali d'irrigidimento e può avere bisogno di rinforzi a seconda del tipo di barca e del sistema da installare (peso, distribuzione del carico sui supporti di montaggio). Prima di montare un timone a vento, l'interno di uno scafo in vetroresina con specchio laminato a sandwich dovrebbe essere sempre rinforzato con del legno o materiale simile intorno ai punti di fissaggio.

*Importante:* i punti di attraversamento dello scafo devono essere sigillati con silicone o sikaflex solo dall'esterno. Se si sigilla anche l'interno, sarà impossibile controllare una perdita della sigillatura esterna e l'acqua in entrata penetrerà nel laminato senza essere scoperta.

Su di uno scafo in acciaio o in alluminio, i componenti di serraggio di un timone a vento devono sempre essere completamente bullonati. L'alternativa, saldare piastre di rinforzo all'esterno dello specchio in maniera tale da sistemare i bulloni in buchi ciechi, eviterà l'infiltrazione d'acqua nello scafo, ma sarà difficile da riparare in caso di collisione. Inoltre provoca una notevole corrosione degli scafi in acciaio. Il materiale degli scafi in acciaio o in alluminio possiede forza locale sufficiente da sostenere l'installazione di un timone a vento senza alcuna misura supplementare di rinforzo.

## Dimensioni della barca

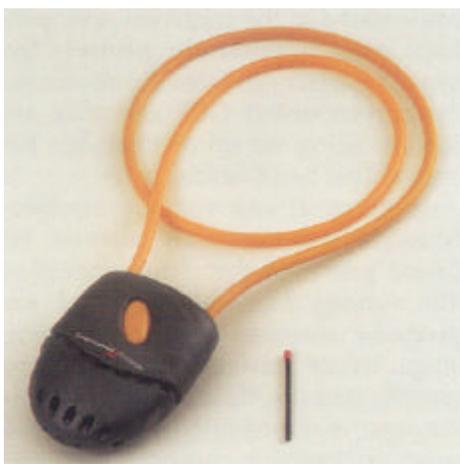


Windpilot Pacific Light su di un Crabber 24

Attualmente una barca di 18 m (60 piedi) è il limite superiore di governabilità per un sistema di governo a vento. Barche più grandi si affidano quasi esclusivamente a sistemi elettronici; l'equipaggiamento pesante e la disponibilità di generatori ausiliari giustifica l'impiego degli autopiloti più potenti.

Il corrispondente limite inferiore di governabilità sembra essere intorno ai 5 m (18 piedi), una lunghezza già vista in viaggi lunghi. Con i suoi 20 kg, un sistema appropriato per una barca di dimensioni inferiori sarebbe troppo pesante.

## Funzione “uomo in mare”



I tre moduli del sistema  
EMERGENCY GUARD

Nella sola Inghilterra, nel corso del 1996, 50 persone sono annegate dopo essere cadute in mare, il che significa all'incirca una media di uno alla settimana. L'incubo di perdere accidentalmente il contatto con la barca perseguita ogni velista e invero ogni persona che prenda il mare. È un incubo che diviene spesso realtà, a volte in maniera spettacolare, come nella Vendée Globe 1996, ma più spesso in maniera completamente inavvertita dal pubblico (anche se non meno dolorosa per i famigliari dello scomparso). Solo di rado un angelo custode appare a salvare dall'acqua il malcapitato.

L'individuazione delle situazioni di pericolo e gli sforzi di salvataggio si estendono su tutto il globo nel tentativo di assicurare che l'assistenza nelle emergenze raggiunga chi ne ha bisogno prima che il freddo e l'assideramento esigano il loro tributo. Non c'è sensazione di solitudine o di terrore assoluto maggiore di quella che si prova nel vedere la propria barca allontanarsi all'orizzonte mentre ci si dibatte in acqua. L'industria internazionale della sicurezza in mare ha concorso per anni nello sviluppare metodi per fermare una barca governata da un autopilota.

Il sistema Emergency Guard per autopiloti ha fatto la sua prima apparizione in Germania nel 1996. Ogni membro dell'equipaggio indossa un piccolo set di comando dotato di un pulsante e di un sensore. Se viene premuto il pulsante o il sensore viene sommerso, il set di comando invia un segnale all'autopilota dicendogli di virare la prua al vento. L'autopilota dispone di un clinometro dedicato che garantisce che rivolga la prua al vento e mai in direzione opposta. In questa posizione il fiocco va a collo e non appena il clinometro registra un'inclinazione in senso opposto, l'autopilota cambia barra al timone, lasciando la barca allo stallo. Ciò significa in pratica che la barca rivolge la prua al vento entro 5 secondi dall'azionamento del sistema e, a seconda della velocità e delle caratteristiche della barca, il timone cambia barra e l'indicatore di velocità della barca è a zero entro 30 secondi.

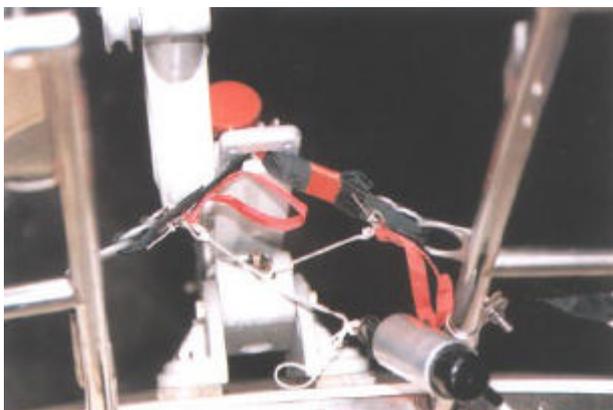
Il sistema può inoltre essere installato in maniera da eseguire altri quattro compiti, vale a dire:

1. attuare un arresto del motore;
2. dare il via ad un segnale d'allarme o alla funzione “uomo in mare” (MOB) sugli strumenti di navigazione;

3. attivare un modulo automatico di salvataggio (boa e cima di salvataggio a lancio esplosivo);
4. attivare un trasmettitore EPIRB.

EMERGENCY GUARD è formato da tre componenti:

- a. Un set di comando indossato intorno al collo con un nastro. Il nastro funziona anche come antenna. Il segnale codificato impedisce una messa in funzione accidentale da parte di un set di comando esterno ed ha una portata di circa 600 m.
- b. Un controller che riceve e trasmette il segnale. Può essere azionato sia manualmente che dal segnale.
- c. Un sensore, montato sotto coperta, che controlla le manovre. Il clinometro è estremamente sensibile, è quindi necessario assicurarsi in fase di montaggio che l'unità sia assolutamente in piano.



L'interruttore elettromagnetico EMERGENCY GUARD montato su di un Windpilot Pacific

Il sistema può essere montato anche su multiscafo, poiché il clinometro è abbastanza sensibile da rilevare ogni minima inclinazione cui può essere sottoposto a causa della pressione del vento e anche di eliminare il movimento della barca. I fiocchi autoviranti devono essere fissati in posizione perché altrimenti non andrebbero a collo.

Una nuova caratteristica del sistema EMERGENCY GUARD, sviluppata in collaborazione con WINDPILOT, lo rende in grado di essere utilizzato con il sistema a servo-pendolo PACIFIC. Il segnale proveniente dal set di comando è trasmesso ad un interruttore elettromagnetico che scollega il sistema dal timone principale: la barca virerà con prua al vento e si fermerà.

## Sommario

Ogni timone a vento ha limiti precisamente definiti imposti dal livello di tecnologia applicato. A seconda della leva di forza, delle proprietà di smorzamento e delle caratteristiche della barca, alcuni sistemi terranno la rotta più a lungo di altri, ma presto o tardi tutti perderanno alla fine il controllo. Terzarolando in maniera previdente è possibile ritardare questo momento, riducendo la magnitudine della correzione di rotta necessaria. Un sistema dotato di forza di governo opportuna e smorzamento e buona riserva di forza darà sempre risultati migliori di uno che ha bisogno di regolazioni continue per far fronte alle mutevoli condizioni del mare e del tempo. Anche se la pressione del timone necessaria a mantenere sulla rotta una barca è normalmente piuttosto bassa, ogni velista sa quanto rapidamente possano cambiare le cose con tempo cattivo o veleggiando in aliseo.

Il perfetto timone a vento possiede la sensibilità per governare con venti leggeri e la forza per affrontare condizioni meteorologiche più serie. I timoni ausiliari, dotati di poca o nessuna servoassistenza, restano abbastanza in fretta senza più risposte. Le enormi riserve di forza dei

sistemi a servo-pendolo o a doppio timone facilitano un governo efficace in un numero ben più ampio di situazioni. Se si sceglie il sistema sbagliato, alla fine toccherà governare a mano o tornare in porto!

Dal punto di vista dell'equipaggio, il sistema migliore sarà quello che lavora come sistema chiuso, fornendo un governo ottimale senza richiedere continui aggiustamenti manuali. Quanto maggiore l'estensione e la frequenza di un aggiustamento manuale per ottimizzare il governo, tanto maggiori le possibilità d'errore (umano o meccanico). L'ideale per un equipaggio è potersi concentrare solo sull'assetto delle vele e la barca e lasciare il governo al timone a vento.



Con il governo affidato al timone a vento, ci sarà tutto il tempo necessario per potersi concentrare sull'assetto su questo Judel Frolic olandese da 47 piedi.

## Sistemi in combinazione

### Combinare autopiloti e timoni a vento

Al giorno d'oggi, gli autopiloti sono spesso una dotazione standard su di una barca. Sono una buona opzione per l'uso quotidiano nella vela da diporto, ma il favore nei confronti dei timoni a vento cresce con l'allungarsi del viaggio previsto, specialmente con un equipaggio piccolo, ed è praticamente imbattibile per una traversata oceanica. Alla fine dei conti, non c'è dubbio che la migliore soluzione per l'autogoverno nella vela d'altura è avere a bordo entrambi i sistemi.

Esiste un metodo particolarmente ingegnoso di combinare i vantaggi dei due sistemi che, nonostante sia stato descritto varie volte dettagliatamente in tutte le maggiori riviste nautiche, non è ancora riuscito ad arrivare alla maggior parte dei velisti. Se si collega un piccolo autopilota dotato di asta di spinta (ad es. Autohelm 800) al contrappeso di un sistema a servo-pendolo, è possibile utilizzarlo per fornire l'impulso di governo al posto della banderuola. La moltiplicazione e la trasmissione della forza di governo avverranno come prima. L'autopilota può però ora governare la barca su di una rotta di bussola con un consumo estremamente basso perché la sola forza che deve fornire è quella normalmente fornita dalla banderuola, vale a dire quella necessaria a ruotare il timone a pendolo. Moltiplicando la forza di governo del piccolo Autohelm 800 per la forza servoassistita del timone a pendolo produce sul timone principale una forza di governo sufficiente a governare una barca da 25 tonnellate. Questa combinazione è particolarmente utile con mare lungo a seguire e brezza leggera di poppa, quando la forza del vento è insufficiente a produrre un segnale adeguato dalla banderuola ma la barca dispone di velocità sufficiente per azionare il dispositivo a servo-pendolo.



Una sintesi di autopilota e timone a vento con controllo a distanza è l'ideale per la crociera in solitaria.



Una combinazione di Autohelm e Windpilot Pacific Plus su di un Nicholson 48.

La sintesi di autopilota e timone a vento riesce in pratica a superare le costanti fisiche tra ingresso/uscita e energia elettrica/forza di governo sottolineate nel capitolo 3, *Autopiloti*.

Un autopilota può essere collegato nella maniera descritta a quasi ogni tipo di timone a vento.

### ***Sistema a timone ausiliario:***

L'autopilota è collegato alla piccola barra d'emergenza, ma non c'è servoeffetto, poiché in questo sistema la banderuola, e quindi l'autopilota, ruota il timone in maniera diretta. Questa disposizione può essere utilizzata se l'autopilota con asta di spinta non può essere collegato alla barra del timone principale (ad es. governo a ruota). L'autopilota collegato alla barra d'emergenza comincerà in molti casi a vibrare nelle andature a motore, poiché il timone ausiliario si trova nella scia turbolenta dell'elica.

### ***Sistemi a servo-pendolo:***

con questo tipo di sistema la combinazione produce i migliori risultati ed è più semplice da attuare. Il piccolo perno di tenuta per il sistema con asta di spinta può essere montato ovunque sulla banderuola o sul contrappeso. A questo punto, l'ampiezza massima del movimento della banderuola o del contrappeso deve essere superiore della distanza da tutto a dritta a tutto a sinistra dell'autopilota (Autohelm, Navico: 25 cm / 10 in), altrimenti la banderuola potrebbe subire danni se l'autopilota vuole cambiare barra.

### ***Sistemi a doppio timone:***

Il vantaggio meccanico del combinare i sistemi è ancora maggiore in questo caso. Il timone della barca da governare, in genere di grandi dimensioni se dispone di un sistema a doppio timone, è utilizzato per l'assetto fine della rotta in maniera tale che ci sia meno pressione sul sistema, consentendogli di operare in maniera più precisa.

In principio il piccolo sistema Autohelm 800 sarebbe in grado di gestire tutte queste soluzioni, ma la comodità di un controllo palmare a distanza contribuisce all'attrazione dell'Autohelm 1000, il più piccolo dei sistemi con asta di spinta dotato di questa funzione, e del Navico TP 100.

L'esperienza di anni ha ripetutamente mostrato come molti velisti d'altura, particolarmente quelli con poche miglia sotto la chiglia, all'inizio prevedano di installare solo un autopilota. Scelgono quindi un sistema potente e robusto per la sua sicurezza e la sua affidabilità. Dopo pochi giorni in mare, se possibile prima di essere troppo lontani da un porto ben fornito, hanno un ripensamento totale. A volte bastano poche notti di veglia sull'oceano per mettere l'equipaggio nelle condizioni di desiderare una soluzione più immediata, ad esempio il governo confortevole e silenzioso di un timone a vento.

La conclusione finale di molti proprietari di barche è che il potente autopilota è stato un investimento non necessario; alla fine, il vento è il miglior timoniere. Aggiungono quindi un piccolo autopilota da pozzetto al sistema per essere pronti in caso di bonaccia e sono ora equipaggiati per ogni situazione. Un sistema combinato di timone a vento e autopilota da pozzetto può spesso essere messo insieme con una spesa inferiore di un autopilota da entrobordo e alla fine trascorrerà sicuramente molte più ore al timone.



# Riepilogo

## Confronto tra i sistemi: autopiloti contro timoni a vento

Questi i pro e i contro da noi identificati:

### Autopiloti: pro

- ? Invisibile
- ? Compatto
- ? Semplice da utilizzare
- ? I moduli dell'autopilota possono essere integrati con gli strumenti di navigazione
- ? Prezzo migliore (autopilota da pozzetto)
- ? Nessuna interferenza nelle andature a motore
- ? Sempre disponibile.

### Autopiloti: contro

- ? Impulso di governo proveniente da una bussola
- ? Consuma elettricità
- ? Il sensore per il vento non è l'ideale
- ? Risposta di governo ritardata
- ? Funzionamento rumoroso
- ? Affidabilità tecnica
- ? Vita limitata dei componenti della trasmissione
- ? La qualità del governo si deteriora con il peggiorare delle condizioni di vento e mare
- ? Aumento del carico sui cuscinetti del timone (il braccio del timoniere cede leggermente per assorbire i colpi della barra; l'asta di spinta, invece, resta rigida, i colpi sono di conseguenza assorbiti dai cuscinetti).

### Timoni a vento: pro

- ? Impulso di governo proveniente dal vento
- ? Non utilizza elettricità
- ? La qualità del governo migliora con il peggiorare delle condizioni di vento e mare
- ? Risposta di governo immediata
- ? Funzionamento silenzioso
- ? Affidabilità meccanica
- ? Costruzione solida
- ? Timone ausiliario = timone d'emergenza
- ? Lunga durata
- ? Carico sui cuscinetti inferiore (sistema a servo-pendolo) perché il collegamento non è rigido

## Timoni a vento: contro

- ? Inutile in bonaccia
- ? Possibilità di errore da parte dell'operatore
- ? Alcuni sistemi interferiscono con le manovre a motore
- ? Può essere necessario rimuovere la scaletta da bagno (sistema a servo-pendolo)
- ? Indiscreto
- ? Installazione a volte complicata.

## Autopilota contro timone a vento

### Le differenze:

	<b>Autopilota</b>	<b>Timone a vento</b>	<b>Sintesi</b>
Rete di dati	possibile	non possibile	possibile
Impulso di governo	bussola	vento	bussola/vento
Forza di governo	forza e velocità di governo costanti	aumento progressivo della forza di governo	entrambi
Qualità di governo	si deteriora con il peggiorare delle condizioni di vento e mare	migliora con il peggiorare delle condizioni di vento e mare	entrambi
Ore di governo	interruzioni per ridurre il consumo	governo senza interruzioni	entrambi
Angolo d'imbardata	regolabile manualmente	dipende dal sistema	entrambi
Facilità d'uso	premere pulsanti	richiede un assetto accurato	

## I limiti definitivi dell'autogoverno

Nessun sistema d'autogoverno può sempre tenere sotto controllo una barca in tutte le condizioni. Il campo d'operazioni dei vari sistemi discussi può essere ampliato con un assetto accurato e vele terzarolate per tempo, vale a dire riducendo l'inclinazione e, di conseguenza, il colpo di timone necessario alla correzione di rotta. Queste misure portano quasi sempre ad una maggiore velocità della barca accoppiata ad un governo più preciso da parte del sistema d'autogoverno.



La qualità del governo di un timone a vento migliora con il peggiorare delle condizioni di vento e mare

Ogni sistema di autogoverno ha le proprie prestazioni; nel far questo mette a disposizione sempre la stessa forza nella stesse condizioni. Le differenze della performance sono il risultato delle caratteristiche della barca da governare e, in particolare, il risultato della disponibilità dell'equipaggio ad assettare adeguatamente le vele (naturalmente ha in genere tempo ed occasioni in abbondanza per farlo).

### ***L'importanza dell'assetto delle vele***

Gli effetti di un cattivo assetto delle vele sono altrettanto negativi per entrambi i tipi di sistemi d'autogoverno. Per un autopilota, un cattivo assetto si traduce in maggiore pressione sul timone principale, condizioni di funzionamento peggiori (perché sono necessari movimenti di contro timone più forti) e, di conseguenza, maggior consumo di corrente. La forza di governo e la riserva di spazio di manovra diventano minori e crescono i movimenti d'imbardata: l'autopilota perderà il controllo più in fretta.

Un cattivo assetto delle vele ridurrà le riserve di forza e di manovra di un timone a vento. Con un cattivo assetto delle vele, la barca sarà soggetta a straorzare: sarà come veleggiare con il freno a mano tirato.



# La situazione attuale

Sinora abbiamo descritto tutti i tipi di sistema mai realizzati. Dopo 30 anni di sviluppi, il mercato offre oggi le seguenti possibilità di scelta:

## Autopilota

- ? autopiloti da pozzetto
- ? autopiloti da installazione fissa

## Timone a vento

- ? sistemi a timone ausiliario
- ? sistemi a servo-pendolo
- ? sistemi a doppio timone

## Combinazione autopilota/timone a vento

I criteri di base per la scelta di un sistema sono determinati dalle dimensioni della barca. A questo scopo sono classificati in base a:

### Dimensioni

- ? Sino a 9 m / 30 ft
- ? Sino a 12 m / 40 ft
- ? Sino a 18 m / 60 ft
- ? Oltre i 18 m / 60 ft

### Design

- ? Chiglia lunga
- ? Chiglia media con deriva e skeg
- ? Chiglia a deriva profonda e timone a pala compensato
- ? Barche con deriva integrale o zavorra interna
- ? ULDB
- ? Multiscafo

### Potenziale di velocità

- ? Barca planante: si/no?

### Governo

- ? Barra
- ? Ruota, meccanica
- ? Ruota, idraulica

## Posizione del pozzetto

- ? A poppa
- ? Centrale

## Utilizzo

- ? Vela da diporto
- ? Vela costiera
- ? Vela d'altura
- ? Vela da competizione



Su questo Carena olandese da 40 piedi autogoverno a vela significa vela rilassata e niente lavoro al timone

## Tendenze

Un numero compreso tra l'80 ed il 90 per cento delle barche a vela che vanno per mare è attualmente dotata di un autopilota. Raytheon, il produttore della serie AUTOHELM, detiene la quota maggiore del mercato mondiale. La società è responsabile di buona parte del lavoro di sviluppo fatto sugli autopiloti ed è il leader del mercato degli autopiloti da pozzetto. Si divide il settore degli autopiloti da installazione fissa con il produttore norvegese ROBERTSON, che si concentra sulle dotazioni per la marina mercantile ed è leader del mercato per le barche di dimensioni maggiori, e la società inglese BROOKES & GATEHOUSE.

Ci sono voluti 20 anni per passare dai semplici autopiloti con asta di spinta ai moduli di navigazione computerizzati e integrati in rete attualmente prodotti, un dato impressionante che rende chiaro come le cose a bordo sono cambiate in meno di una generazione. Un promemoria altrettanto impressionante, però, di come anche la tecnologia più moderna deve inchinarsi ai semplici principi della fisica. In qualche maniera, come molti velisti sono stati costretti a capire, questi principi sono ancora più stringenti una volta in mare.

Problemi tecnici per un autopilota significano alla fine quasi sempre dover governare a mano, una prospettiva estenuante lontani da terra. Una rapida occhiata nell'ufficio dell'ARC a Las Palmas all'elenco dei partecipanti che richiede assistenza per l'autopilota prima dell'inizio della regata a novembre conferma la frequenza con cui questi sistemi si rompono. I tecnici delle ditte produttrici, che per l'occasione arrivano in volo dall'Inghilterra, lavorano senza sosta e non restano mai a corto di cose da fare. Molte barche hanno a bordo un sistema di riserva: non si sa mai.

In confronto alla rapida evoluzione degli autopiloti, lo sviluppo del timone a vento è andato avanti con passo di lumaca. Quasi tutti i sistemi attualmente sul mercato sono rimasti pressoché invariati dal momento della loro introduzione. Una possibile spiegazione è il fatto che la maggior parte delle ditte sono di limitate dimensioni e non possono finanziare nuovi progetti, particolarmente a causa dei costi elevati della ricerca e dello sviluppo. D'altro lato, anche se esiste una componente d'inerzia, c'è una certa riluttanza a modificare un prodotto finché ce n'è ancora richiesta. Infine, alcuni costruttori non si impegnano in innovazioni progettuali, preferendo invece trovare ispirazione nei prodotti di chi è impegnato ad estendere i confini di questo settore del mercato. Considerato che il cliente tipo è piuttosto critico ed esigente, tali produttori di copie trovano il mercato piuttosto duro, come visto in passato.

Se ancora oggi molti velisti considerano l'ARIES il non-plus-ultra degli impianti a pendolo, ciò dipende probabilmente dal fatto che non conoscono i diversi sistemi disponibili e non hanno, quindi, la possibilità di fare paragoni adeguati. Quasi tutti i maggiori costruttori di sistema con timone a servo-pendolo che utilizzano una trasmissione con ingranaggio a ruote coniche, utilizzano attualmente rapporti di trasmissione cinematica identici. I loro prodotti si distinguono però considerevolmente tra loro nell'esecuzione, nella costruzione e nel design.

La diffusione veloce della concorrenza "elettrificata" ha spaventato molti costruttori di timoni a vento, anche se i depliant pubblicitari degli autopiloti, che promettevano un governo per barche lunghe e pesanti per meno di 1 ampere, ha perlomeno irritato un buon numero di velisti. Il dibattito, a volte rovente, su vantaggi e svantaggi dei due sistemi è andato avanti per molti anni. I velisti hanno ora una visione più chiara dei pro e contro dei vari sistemi e sanno che con l'aumentare della lunghezza dell'itinerario aumenta anche l'importanza di un buon autogoverno.

Negli ultimi 25 anni, la definizione di ciò che fa parte di un buon timone a vento è cambiata drammaticamente. All'inizio, qualunque sistema in grado di tenere in maniera approssimativa una barca sulla rotta desiderata era considerato un successo e l'apparenza rustica, il peso eccessivo, la strana manovrabilità e l'assistenza frequente non erano considerati degli handicap. Oggi, i produttori di timoni a vento competono in un mercato dove i clienti sono decisamente in grado di distinguere tra i prodotti e confrontano il tutto con la semplicità di un autopilota: basta premere un pulsante!

Un'osservazione interessante e che merita di essere menzionata è che quasi ogni acquirente, potenziale od effettivo, di un timone a vento possiede già un autopilota. Una volta installato, però, utilizzeranno nell'80% dei casi il timone a vento e l'autopilota sarà utilizzato quasi sempre quando non si va' a vela. Jimmy Cornell ha confermato queste risultanze nel corso dei sondaggi citati in precedenza. La tendenza per cui le barche portano a bordo entrambi i tipi di sistema si è ulteriormente pronunciata nel corso delle 10 ARC che hanno avuto luogo sino ad ora. I timoni a vento sono ancora i più importanti se si tratta di governare in maniera affidabile nel corso di un viaggio lungo e con equipaggio piccolo.

## Consigli pratici

Sulla base di quanto detto in questo libro è possibile ora per ogni velista intraprendere personalmente la scelta del timone a vento, lo stesso dicasi per un autopilota da pozzetto. Se si cerca un pilota automatico da installazione fissa, però, sarà ancora necessario l'aiuto dello specialista, poiché è necessario calcolare superficie del timone, pressioni e carichi, dati normalmente necessari nella fase di ordinazione per i maggiori produttori. Ciò è necessario per determinare l'unità d'azionamento necessaria.

Scorrendo velocemente il panorama del mercato è subito evidente come l'intero mercato dei sistemi di autogoverno abbia subito negli ultimi anni un'enorme concentrazione. Con le sue brochure in più lingue ed una presenza costante nelle fiere nautiche internazionali, poche sono le società attualmente capaci di quel marketing internazionale che rende visibili e permette di conquistare la fiducia del potenziale cliente. Autohelm, B & G, Robertson, Hydrovane, Monitor e Windpilot sono i produttori sempre presenti nelle fiere europee e che offrono un servizio

assistenza pronto ed efficace. Sono anche le società i cui sistemi sono conosciuti a sufficienza e considerati in grado di garantire la continuità dell'attività.

Il numero di società che hanno chiuso i battenti nel corso degli anni mostra quanto oculato sia diventato il cliente di questo mercato. Un buon prodotto da solo non basta. Una consulenza affidabile ed una buona assistenza personale sono la base di questo settore delicato, nel quale onestà e promesse reali sono più importanti dei paroloni, che scompaiono nella brezza non appena si lascia il porto. Una garanzia scritta può funzionare bene come tecnica pubblicitaria, è però poco utile quando qualcosa non funziona davvero se il velista si ritrova, ad esempio, a dover prima dimostrare che la causa del problema non è stata la negligenza a bordo. Ciò che conta in una situazione simile è un'assistenza rapida e non burocratica, in maniera tale da poter continuare il viaggio; un timone a vento rotto può rovinare facilmente qualunque viaggio. Un ritardo dovuto alla richiesta del produttore di inviare un documento dopo l'altro per provare a risparmiare un po' di soldi non aiuta in nessuna maniera il cliente. La pubblicità che deriva dalle buone referenze dei velisti più loquaci è ciò cui mira ogni produttore, e la costruzione della necessaria base di clienti soddisfatti richiede anni di buona assistenza e sostegno. Una volta conseguita, però, i sistemi si vendono da soli!



Partenza da Las Palmas della ARC 1996

Sotto questo punto di vista è necessario ricordare che, nel corso di una regata, è sufficiente che un solo cliente insoddisfatto esprima la sua insoddisfazione per dare il via ad un'ondata di cattiva pubblicità che neppure la più patinata delle brochure sarà in grado di arginare. L'unica maniera di assicurare buoni affari in maniera continuata è avere e coltivare un "fan club" nella comunità dei velisti: il mare non perdona un cattivo consiglio e le conseguenze sono impossibili da ignorare, ad esempio se tocca governare a mano a causa di una rottura del sistema automatico.

È curioso come i velisti sembrano tutti in preda a schizofrenia quando si ha a che fare con le garanzie. Gli errori di un autopilota sono accettati più o meno in silenzio ed è spesso impossibile accertare l'accuratezza delle promesse dei produttori in termini di modifiche, miglioramento della qualità e, quindi, maggiore durata sino allo spirare della garanzia. Le richieste nei confronti di un timone a vento sono normalmente maggiori: i proprietari spesso si aspettano che il sistema

funzioni in maniera praticamente perfetta per tutta la sua vita. Il basso numero di sistemi disponibili sul mercato dell'usato (tranne che per i sistemi più piccoli, ceduti passando ad una barca più grande) suggerisce quanto grande è la soddisfazione dei loro proprietari anche nel lungo termine.

Le ditte maggiori sul mercato si sono guadagnate il successo con la perseveranza, la presenza regolare nelle fiere e le buone referenze date da clienti esigenti. La tabella seguente mostra la prevalenza dei diversi timoni a vento nella flotta partecipante all'ARC negli ultimi due anni e da un'idea piuttosto accurata dei sistemi attualmente più popolari.

### Timoni a vento nell'ARC

Sistema	1994	1995
Aries	5	7
Atoms	-	2
Hydrovane	7	7
Monitor	5	5
Mustafà	1	-
Navik	1	2
Sailomat	-	3
Windpilot	13	18



L'autore (a sinistra) e Hans Bernwall della Monitor al London Boat Show 1996

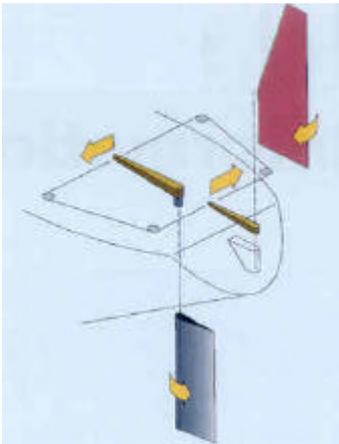
### Distribuzione

In questo senso, la differenza tra autopiloti e timoni a vento non potrebbe essere maggiore. Grazie al maggior volume del mercato, gli autopiloti sono offerti tramite reti di distribuzione mondiali, nelle quali non esiste in pratica il contatto diretto tra produttore e cliente. Solo i maggiori produttori hanno le risorse per istituire e mantenere una rete d'assistenza mondiale, una considerazione importante per i velisti che affrontano un lungo viaggio. I produttori più grandi visitano tutte le grandi fiere nautiche.

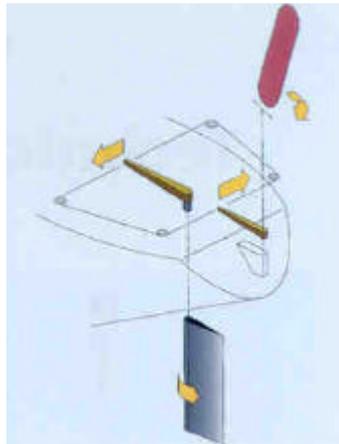
I timoni a vento sono quasi sempre venduti in maniera diretta. Il contatto personale tra produttori e velisti è normale e la fiducia del consumatore è spesso basata su questo. Vivendo nell'era di Inmarsat, fax, e-mail, UPS, DHL e trasporti aerei, non c'è angolo del pianeta nel quale sia impossibile il contatto diretto e la fornitura. Attenti produttori! Se i vostri prodotti non sono all'altezza, non è possibile nascondersi da nessuna parte!



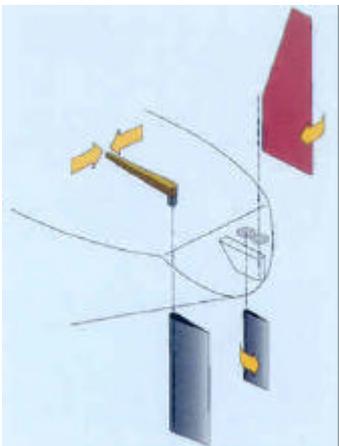
## I 12 tipi di timone a vento



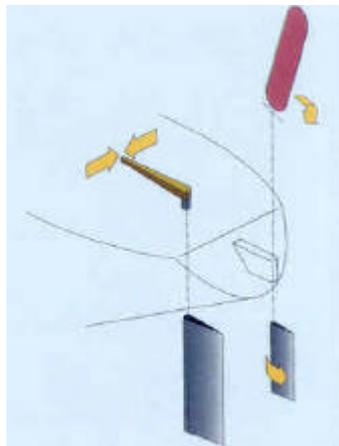
1 Banderuola con sola banderuola V



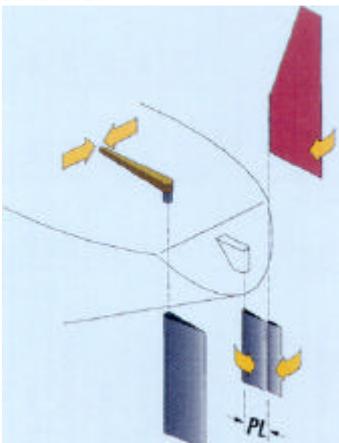
2 Banderuola con sola banderuola H



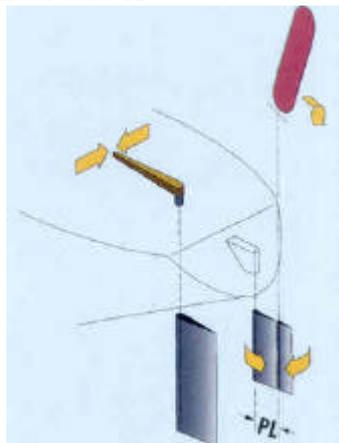
3 Timone ausiliario con banderuola V



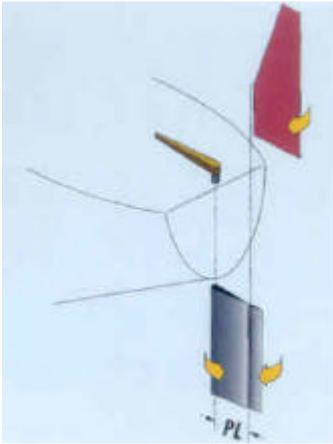
4 Timone ausiliario con banderuola H



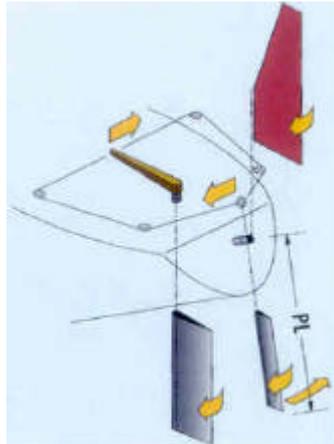
5 Trim tab al timone ausiliario, banderuola V



6 Trim tab al timone ausiliario, banderuola H



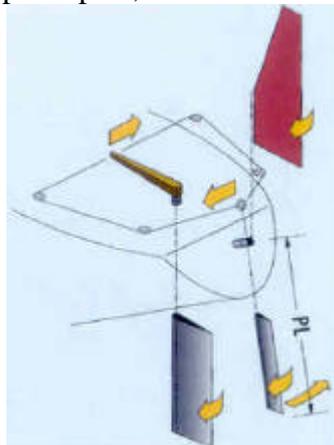
7 Trim tab al timone principale, banderuola V



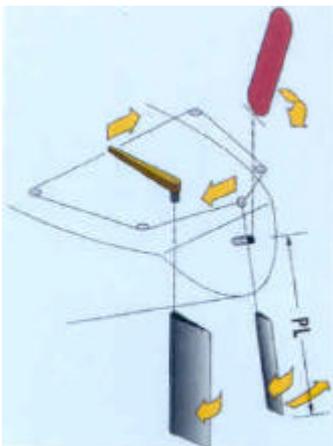
8 Trim tab al timone principale, banderuola H



9 Trim tab a pendolo, banderuola V



10 Servo-pendolo, banderuola V



11 Servo-pendolo, banderuola H



12 Doppio timone, banderuola H

## Riepilogo dei 12 tipi di sistema

N.	Tipo	Marca	Paese d'origine	Tipo di banderuola	Servoassistenza	Leva di forza	Ingranaggio a ruote coniche	Dimensioni della barca	Ancora in produzione
1	sola banderuola	Windpilot Nordsee	Ger	V	no	0	no	< 6 m	no
2	sola banderuola	QME	GB	H	no	0	no	< 7 m	no
3	timone ausiliario	Windpilot Atlantik 2/3/4 Windpilot Caribic 2/3/4	Ger Ger	V V	no no	0 0	no no	< 10m < 10m	no no
4	timone ausiliario	Hydrovane Levanter	GB GB	H H	no no	0 0	no no	< 15m < 12m	si no
5	trim tab/ timone ausiliario	RVG	USA	V	si	< 25cm	no	< 12m	no
6	trim tab/ timone ausiliario	Auto Helm BWS Taurus Mustafa	USA NL I	H H H	si si si	< 25cm < 20cm < 20cm	no no no	< 12m < 15m < 18m	si si si
7	trim tab/ timone principale	Hasler trim tab Windpilot Pacific trim tab	GB Ger	V V	si si	< 50cm < 50cm	no no	< 12m < 12m	no no
8	trim tab/ timone principale	Atlas Auto-Steer Viking Roer	F GB S	H H H	si si si	< 50cm < 50cm < 50cm	no no no	< 10m < 12m < 12m	no si no
9	trim tab/ timone a pendolo	Saye's Rig Quartermaster	USA GB	V V	si si	< 100cm < 100cm	no no	< 18m < 10m	si no
10	timone a servo- pendolo	Hasler Schwingpilot Windpilot Pacific Mk I	GB Ger Ger	V V V	si si si	< 150cm < 50cm < 140cm	no no si	< 12m < 12m < 14m	no no no
11	timone a servo- pendolo	Aries Standard Aries Lift-Up Aries Circumnavigator Atoms Atlas Auto-Steer Bogassol Bouvaan Cap Horn Fleming Monitor Navik Super Navik Sailomat 601 Sirius Windtrækker Windpilot Pacific Light Windpilot Pacific	GB GB GB F F GB E NL Can NZ USA F F S NL GB Ger Ger	H H H H H H H H H H H H H H H H H H	si si si si si si si si si si si si si si si si si si	< 190cm < 190cm < 190cm < 140cm < 140cm < 160cm < 139cm < 120 -150cm < 120 -150cm < 130 -170cm < 160cm < 140cm < 170cm < 140 -210cm < 150cm < 170cm < 140cm < 160 -220cm	si si si no no si no no si si si no no no si si si si	< 18m < 18m < 18m < 12m < 12m < 15m < 12m < 12m < 14m < 18m < 18m < 10m < 13m < 18m < 13m < 15m < 09 m < 18m	si no no no no si si si si si si no no si no si si si
12	timone doppio	Stayer/Sailomat 3040 Windpilot Pacific Plus	S Ger	H H	si si	< 130cm < 160 -220cm	no si	< 12m < 18m	no si

## Definizioni

**Leva di forza = PL** (vedi illustrazioni) Questa fornisce un'indicazione della forza di governo che è possibile ottenere dal sistema. Quanto più lunga la leva, tanto maggiore sarà la forza di governo e, quindi, tanto migliore la performance di governo.

**Servo forza**, generata imbrigliando la forza dell'acqua passante lo scafo (velocità della barca)

**Dimensioni della barca** (si vedano le specifiche del costruttore), le reali capacità di un sistema rispetto alle dimensioni massime della barca sono soggette a certe limitazioni (punto 1).

*Ricordare:* a che serve un sistema in grado di governare una barca solo nel 60-70% delle condizioni possibili e che smette di funzionare sottovento con venti troppo leggeri o troppo forti?

**Smorzamento dell'imbardata, banderuola V**, fornita dalla deflessione rotatoria limitata della banderuola, massimo = angolo di deviazione dalla rotta.

**Smorzamento dell'imbardata, banderuola H**, fornita da un ingranaggio a ruote coniche con rapporto di demoltiplicazione 2:1; smorzamento dell'imbardata automatico, eccesso di controtrimone impossibile. I sistemi che non dispongono di uno smorzamento perfetto richiedono un maggior controllo manuale dell'assetto da parte dell'equipaggio.

## Dati tecnici di alcuni timoni a vento selezionati

	Principio operativo			Banderuola		Materiali			Cuscinetti	Smorzamento dell'imbardata tramite	Peso (kg/lb)	Bulloni necessari per l'installazione
	TA	SP	DT	Tipo	Angolo regolabile	Banderuola	Sistema	Timone				
Aries STD		+		H	si	compensato	AL	vetroresina	radenti	ingranaggio a ruote coniche	35/77	8
Hydrovane	+			H	si	AL/ Dacron®	AL	plastica	a sfere e radenti	ingranaggio a tre posizioni	circa 33/73	4-6
Monitor		+		H	no	compensato	acciaio inox	acciaio inox	a sfere e rullini	ingranaggio a ruote coniche	circa 28/42	16
Navik		+		H	no	termoplastica	acciaio inox	vetroresina	radenti	-	19/42	8
Stayer/ Sailomat 3040			+	H	no	schiuma	AL	vetroresina/AL	a rullini	asse orientato verso poppa	35/77	8
Sailomat 601		+		H	no	compensato	AL	AL	a rullini/a sfere	asse orientato verso poppa	24/53	4
Schwingpilot		+		V	-	vetroresina	AL	AL	radenti	banderuola V	28/62	8
WP Atlantik	+			V	-	acciaio inox/Dacron®	acciaio inox	vetroresina/acciaio inox	radenti	banderuola V	35/77	4
WP Pacafic Light		+		H	si	compensato	AL	legno	radenti	ingranaggio a ruote coniche	13/29	4
WP Pacafic		+		H	si	compensato	AL	legno	radenti	ingranaggio a ruote coniche	20/44	4
WP Pacafic Plus			+	H	si	compensato	AL	legno/ vetroresina	radenti	ingranaggio a ruote coniche	40/88	8

	Controllo a distanza	Timone a riposo	Possibile timone d'emergenza	Bulloni da allentare e per rimuovere il sistema	Adattatore a ruota regolabile mediante	Dimensioni disponibili	Adatto a barche sino a
Aries STD	+	non ribaltabile	no	8	ruota dentata	1	18m/60ft
Hydrovane	opzionale	fisso o rimovibile	si	4	-	1	circa 15m/50 ft
Monitor	+	rotazione verso poppa	no	4	perno ad incastro	1	18m/60ft
Navik	+	scollegare e tirare su	no	4	-	1	circa 10m/33 ft
Stayer/Sailomat 3040	+	sfilare, verso il basso	si	2	-	3	18m/60ft
Sailomat 601	+	ribaltabile	no	1	tamburo fisso	1	18m/60ft
Schwingpilot	+	sfilare, verso il basso	no	4	-	1	circa 12 m/40 ft
WP Atlantic	-	fisso	si	2	-	3	10m/35ft
WP Pacific Light	-	ribaltabile	no	1	disco frenato	1	9m/30ft
WP Pacific	+	ribaltabile	no	1	disco frenato	1	18m/60 ft
WP Pacific Plus	+	ribaltabile	si	2	-	2	12m/40ft 18m/60ft

#### ABBREVIAZIONI

AL = alluminio

TA = sistema con timone ausiliario

SP = sistema a servo-pendolo

DT = sistema a doppio timone

WP = Windpilot

## Elenco alfabetico dei produttori

### Autopiloti

#### **AUTOHELM**

Fondata nel 1974 dall'ingegnere britannico Derek Fawcett, Autohelm si è continuamente allargata ed è stata il leader del mercato sin dal principio.

Il caratteristico pannello di comando a 6 tasti è stato introdotto nel 1984 ed è rimasto invariato: auto – autopilota on; +1/+10 – aggiunge 1°/10° alla rotta; -1/-10 – sottrae 1°/10° alla rotta; STANDBY.

Nel 1990, Autohelm è stata assorbita da Raytheon Inc., una multinazionale americana con 70.000 dipendenti e che si occupa di tutto, dai frigoriferi agli autopiloti passando per i razzi, e che ha lanciato subito dopo un proprio protocollo di trasferimento dati (data bus). La denominazione SEA TALK (ST) denota i sistemi equipaggiati per utilizzare questo data bus. Un semplice cavo singolo collega tra loro tutti i componenti del sistema, permettendo loro di scambiare vento, log, GPS e dati di navigazione. Autohelm è ancora il leader in questo settore e tutti i suoi sistemi, con l'eccezione dell'AH 800, sono compatibili ST e possono essere collegati ad altri moduli. I sistemi Autohelm sono prodotti dai 300 impiegati dello stabilimento della società in Inghilterra. La società detiene al momento il 90% circa del mercato degli autopiloti da pozzetto e tra il 50 e il 60% del mercato per autopiloti da installazione fissa per barche a vela oltre i 60 piedi.

L'assortimento comprende:

- ? 2 computer di rotta (modello 100 o 300)
- ? 6 unità lineari meccaniche/idrauliche per barche sino a 43 t.
- ? 5 pompe d'azionamento idrauliche
- ? 2 unità d'azionamento a catena

Autohelm dispone di una rete di distribuzione mondiale con centri d'assistenza in tutto il mondo.

#### **BENMAR**

Un produttore americano con una presenza limitata in Europa. Benmar fornisce autopiloti per molte barche a motore oltre i 40 piedi negli USA.

#### **BROOKES & GATEHOUSE**

La società inglese Brookes and Gatehouse (B & G) è stata fondata l'anno seguente all'invenzione del transistor e all'inizio della rivoluzione elettronica. La società acquistò fama grazie a due serie leggendarie di strumenti, HOMER e HERON, disponibili in pratica su tutte gli yacht più grandi dell'epoca. Lo sviluppo continuo nel campo dell'elettronica di bordo per il marinaio esigente ha aiutato la società a ritagliarsi una buona fetta di questo mercato. A livello internazionale, B & G compete con un assortimento completo di strumenti integrati. I sistemi di autopiloti della B & G NETWORK PILOT, HYDRA 2 ed HERCULES PILOT sono disponibili in un'ampia gamma di specifiche e dimensioni e si trovano principalmente su barche più grandi.

L'assortimento comprende:

a) B & G NETWORK

- ? 2 computer di rotta (modello 1 + 2)
- ? 3 unità lineari meccaniche/idrauliche per barche sino a circa 30 m
- ? 5 pompe di spinta idrauliche per barche sino a circa 20 m

b) B & G HYDRA 2 ed HERCULES

- ? 2 computer di rotta (modello 1 + 2)
- ? 3 unità d'azionamento lineare idraulica
- ? 2 pompe d'azionamento idrauliche
- ? 1 unità d'azionamento a catena

I sistemi B & G sono utilizzati in tutte le grandi regate (Whitbread, Fastnet, Sydney-Hobart, America's Cup, Admiral's Cup), dove l'enfasi è posta sugli eccellenti trasduttori e sui sistemi di elaborazione tattica per vento, log, profondità e dati di navigazione della società. Queste regate sono tenute da equipaggi completi e gli autopiloti non sono rilevanti.

B & G dispone di una rete di distribuzione ed assistenza mondiale.

### **NAVICO**

Il solo sfidante di Autohelm in alcune parti del mondo, Navico produce da anni i suoi modelli TILLERPILOT 100 e 300. Nuova sul mercato è la serie OCEANPILOT, un pilota da installazione fissa simile ad altri sul mercato. Anche Navico fornisce un'ampia gamma di strumenti integrati.

L'assortimento comprende:

- a) TILLERPILOT 100 e 300
- b) CORUS OCEANPILOT

- ? 1 computer di rotta
- ? 2 unità lineari idrauliche per barche sino a 22 t
- ? 2 pompe d'azionamento idrauliche

Navico ha filiali in Francia, Gran Bretagna e negli USA.

### **CETREK**

Un altro nome ben noto ed uno dei pionieri dell'industria degli autopiloti, questo produttore inglese fornisce anche navi commerciali. Cetrek offre un data bus ad una gamma completa di moduli di strumentazione per il marinaio da diporto.

### **NECO**

Anche questa società inglese ha alle spalle l'esperienza della navigazione commerciale. Neco ha avuto per alcuni anni un'espansione nel settore degli autopiloti per yacht ma è ora tornata al suo campo d'affari principale.

### **ROBERTSON**

Robertson è stata fondata nel 1950, concentrandosi inizialmente sulla produzione di autopiloti per la pesca commerciale, un mercato che ha ben presto dominato. Norwegian Simrad Robertson AS Group è attualmente il leader del mercato nelle forniture e nell'automazione per la navigazione commerciale e offshore. La sua gamma di prodotti va dai sistemi completi di navigazione e governo per superpetroliere sino ad apparecchi sonar speciali per pescherecci commerciali.

L'espansione nella vela ricreativa è stato un passo logico, visto che i sistemi di autopilota sviluppati per i rigorosi usi commerciali erano anche ampiamente adatti alle barche a vela: se si guarda il ponte high-tech di un moderno motopeschereccio a strascico oceanico è facile riconoscere il papà dell'autopilota della nostra barca. Il primo autopilota per yacht della Robertson, l'AP 20, fu assemblato con pezzi ricavati da vecchie radio militari. Fu presentato nel 1964. Gli autopiloti autoregolanti si dimostrarono essenziali nella navigazione commerciale e, una volta disponibili, divennero rapidamente standard.

La capacità dei moderni autopiloti da yacht possono sembrare sorprendenti ma non sono altro che gli abiti smessi della navigazione commerciale, dove le richieste poste ad autopiloti continuamente in funzione (e da questi soddisfatte) sono di una dimensione completamente diversa.

Gli autopiloti Robertson sono noti per la grande robustezza e sono particolarmente comuni sulle barche più grandi. Probabilmente godono della parte del leone del mercato mondiale per maxi e grandi yacht a motore.

L'assortimento comprende:

- ? 7 sistemi d'autopilota
- ? 5 unità d'azionamento lineare idraulica
- ? 4 pompe d'azionamento idrauliche
- ? 8 sistemi di governo idraulici

La distribuzione avviene tramite la propria rete mondiale di filiali e centri d'assistenza.

### **SEGATRON**

Questo piccolo produttore tedesco di sistemi d'alta qualità è in attività ormai da 28 anni. La società ed i suoi cinque impiegati costruiscono ogni anno un numero limitato di autopiloti d'alto livello, usati in prevalenza su maxi, compresi gli yacht Jongert. I sistemi Segatron includono naturalmente un interfaccia NMEA che permette l'integrazione nella rete dati a bordo.

### **SILVA**

Questo produttore svedese ha recentemente introdotto un autopilota da installazione fissa data bus compatibile e dotato di svariate opzioni per quanto riguarda l'unità d'azionamento.

### **VDO**

VDO è una società tedesca affiliata alla Mannesman AG. Istituita originariamente come produttore di strumentazione per l'industria automobilistica, è attiva nel settore marino da alcuni anni. Nel 1993 VDO ha lanciato la sua linea VDO LOGIC, un altro sistema integrato di strumentazione.

L'assortimento VDO LOGIC PILOT comprende:

- ? 1 computer di rotta
- ? 3 pompe d'azionamento idrauliche
- ? 1 unità d'azionamento lineare idraulica

I sistemi VDO sono distribuiti da una rete di filiali in Germania, Austria e Svizzera.

### **VETUS**

Uno dei grandi nomi dell'industria degli sport acquatici, questo produttore olandese ha commercializzato per alcuni anni una gamma di autopiloti costruiti in Gran Bretagna con il nome VETUS AUTOPILOT. Anche questi sistemi sono data bus compatibili. La gamma include un'ampia selezione di unità d'azionamento lineari o idrauliche.

## Timoni a vento

### **ARIES (sistema tipo 11)**

Nick Franklin iniziò a costruire i sistemi a servo-pendolo Aries a Cowes, Isola di Wight, nel 1968. All'inizio l'ingranaggio a ruote coniche era in bronzo, ben presto sostituito dall'alluminio. L'aspetto dei sistemi Aries in produzione poco prima dell'abbandono degli affari da parte di Franklin verso la fine degli anni '80 era ancora quasi identico ai primi modelli. Caratteristica dei sistemi Aries è il meccanismo per l'impostazione della rotta a ruota dentata con incremento di 6°. Un racconto suggerisce che questo componente non è mai stato modificato perché all'inizio fu installata una gigantesca fresatrice, tanto grande da rendere necessaria la rimozione del tetto per poterla sistemare, ed un cambio nel disegno della ruota dentata avrebbe reso inutile tutto il lavoro.

Il sistema Aries era a bordo in molte traversate leggendarie, diventando per molti velisti sinonimo di robustezza ed indistruttibilità dei sistemi a servo-pendolo, pur avendo in pratica alcune debolezze madornali. L'asta di spinta che collegava la banderuola all'ingranaggio a ruote coniche, un massiccio pezzo di metallo colato, era sovradimensionato ed il sistema, di conseguenza, ne soffriva con i venti leggeri. L'asta di spinta non è mai sottoposta a carichi elevati, poiché la sua sola funzione è trasmettere la forza dalla banderuola necessaria a ruotare il timone a pendolo. L'incremento di 6° del meccanismo d'impostazione della rotta non permetteva sempre una regolazione sufficientemente fine nelle andature di bolina: 6° può essere la differenza tra non stringere a sufficienza il vento e portare le vele a collo.

Collegamento e scollegamento del timone a pendolo ARIES STANDARD sono complicati, perché non può essere semplicemente sollevato dall'acqua, inoltre richiede una grande attenzione in retromarcia. Questi svantaggi significavano che il sistema non era particolarmente adatto per l'uso quotidiano in viaggi brevi e portò in seguito allo sviluppo dell'ARIES LIFT-UP. Una volta smontato il supporto dell'intera banderuola, il corpo di questo sistema modificato poteva essere liberato e quindi ruotato in alto in avanti. Anche se ciò costituiva indubbiamente un miglioramento, la soluzione non era ancora l'ideale, poiché il sistema non era sostenuto durante la procedura di rotazione, una situazione potenzialmente pericolosa in mare.



Nick Franklin, progettista del sistema a servo-pendolo Aries



Aries Lift-Up

L'ARIES CIRCUMNAVIGATOR, in pratica un ARIES STANDARD con supporto migliorato e timone a pendolo amovibile, fu introdotto nella metà degli anni '80. L'adattatore per ruota utilizzava una ruota dentata più finemente, che consentiva una buona regolazione.

Nonostante i suoi svantaggi, il sistema Aries è stato spesso copiato da produttori felici di rinunciare alle difficoltà dell'innovazione e di tenersi riparati nella scia dell'eccellente reputazione dell'originale.

Una parte considerevole del successo dell'Aries deve essere attribuita alla piacevolezza personale di Nick Franklin stesso. Lui e la sua società, con sede nella meravigliosa campagna dell'Isola di Wight, sono sempre stati un partner competente per velisti di tutte le nazionalità. Alla fine, Franklin chiuse la sua attività a causa dell'aumento dei costi per il materiale e della difficoltà del mercato, aveva inoltre finalmente finito di costruire la sua barca e, dopo lo stress di vent'anni di lavoro a tempo pieno, era pronto a dirigersi verso acque più tranquille.

I pezzi di ricambio per tutti i sistemi Aries sono reperibili presso la figlia di Franklin, Helen, direttamente dall'Inghilterra o tramite Windpilot, il distributore tedesco dell'originale.

L'ARIES STANDARD è stato recentemente riportato in vita dal danese Peter Nordborg. Nordbog utilizza pezzi in alluminio realizzati in Inghilterra e dimensionati in base al sistema metrico. L'unico sistema disponibile è adatto a barche sino ai 60 piedi e può essere ordinato direttamente presso il produttore.



Aries Standard

## **ATLAS**

Questo sistema a vento è stato prodotto per molti anni in Francia in tre versioni:

- ? trim tab al timone principale (sistema tipo 8)
- ? trim tab al timone ausiliario (sistema tipo 6)
- ? servo-pendolo (sistema tipo 11)

Nessuno di questi sistemi disponeva di smorzamento dell'imbardata a ruote coniche e, quindi, richiedevano un assetto molto preciso della barca. La produzione cessò alla fine degli anni '80 a causa della morte prematura del produttore.

## **ATOMS**



Atoms

Il sistema a servo-pendolo Atoms (sistema tipo 11) è stato prodotto per molti anni a Nizza, Francia, ed era molto popolare nelle acque di casa. Le caratteristiche distintive di questo sistema erano la banderuola in alluminio ed il segmento circolare che collegava le cime di governo al timone a pendolo, che assicuravano una trasmissione uniforme della forza. Non utilizzava un ingranaggio a ruote coniche. La produzione è cessata agli inizi degli anni '90.

## **AUTO-HELM**



Auto Helm

Il sistema con trim tab al timone ausiliario (sistema tipo 6) Auto-Helm è realizzato in California. L'aspetto rusticano e gli svantaggi intrinseci di questo tipo di sistema gli hanno impedito di raggiungere un riconoscimento più che locale.

Nell'Auto-Helm, l'impulso di governo proveniente dalla banderuola è trasmesso ad un trim tab con due semplici cavi inguainati. Manca un ingranaggio a ruote coniche.

Il sistema è disponibile in dimensione unica ed è distribuito da Scanmar Marine USA.

## **Auto-Steer**

Questa società britannica realizza due sistemi (tipo 8 e 11). Un identico gruppo banderuola è accoppiato ad un ingranaggio a servo-pendolo o ad un trim tab attaccato al timone principale. Entrambi i sistemi possono essere ordinati direttamente dal produttore.

### **Bogasol**



Bogasol

Il sistema a servo-pendolo spagnolo Bogasol (sistema tipo 11) è in molti aspetti simile al sistema Navik francese: la banderuola aziona un piccolo trim tab al timone a pendolo senza ruote coniche. Il timone può essere ribaltato lateralmente.

### **BOUVAAN**



Bouvaan

Questo progetto a servo-pendolo in acciaio inossidabile dall'aspetto rustico (tipo 11) proveniente dai Paesi Bassi è indirizzato particolarmente a velisti capaci di assemblare da soli un sistema fornito in kit di montaggio. Se fornito già montato, diventa quasi altrettanto costoso di modelli costruiti professionalmente e dall'aspetto più attraente.

Il sistema è disponibile in misura unica e può essere ordinato direttamente dal produttore.

### **BWS TAURUS (sistema tipo 6)**



BWS Taurus

Paul Visser ha rilevato recentemente questo sistema a seguito della cessazione della produzione da parte del costruttore precedente, Steenkist. I sistemi sono prodotti singolarmente. Non è possibile fissare centralmente né il timone ausiliario, né il trim tab, di conseguenza il timone ausiliario interferirà nel governo a motore se non è rimosso. Il timone ausiliario di barche il cui timone principale è montato molto a poppa deve essere rimosso prima di iniziare le manovre a motore, per evitare che i due timoni collidano tra loro. Il rapporto di trasmissione della forza dalla banderuola al trim tab deve essere regolato manualmente per evitare un eccesso di governo da parte della banderuola H.

Il sistema è disponibile in tre misure con superficie del timone ausiliario compresa tra 0,15 e 0,23 m<sup>2</sup> ed è realizzato su misura. I sistemi BWS Taurus sono tra i timoni a vento più costosi sul mercato mondiale. Possono essere ordinati direttamente dal produttore.

### **CAP HORN**

Il sistema a servo-pendolo (sistema tipo 11) Capo Horn, costruito in Canada, è stato introdotto sul mercato di recente. I sistemi sono prodotti singolarmente in maniera artigianale in acciaio inossidabile. Le cime di governo del Cape Horn sono riportate al timone principale attraverso lo specchio di poppa. Ciò complica l'installazione in quanto rende necessario un foro di 63-89 mm nello specchio per consentire il montaggio interno del braccio a pendolo e delle cime di governo (nel compartimento di poppa) e questo buco deve essere sigillato perfettamente. In alcune barche, l'installazione può portare ad una perdita di galleggiabilità e di spazio per lo stivaggio. Il sistema non ha un ingranaggio a ruote coniche e per aiutare a risistemare il timone a pendolo utilizza due semplici piegature di 90° dell'asta d'azionamento. La leva di forza relativamente piccola e le dimensioni di banderuola e asta di spinta suggeriscono che questo sistema possa essere utilizzato solo su barche di dimensioni limitate.

Il Cape Horn non dispone di un adattatore per ruota. Le cime di governo per barche con timone a ruota sono riportate intorno ad un cilindro in plastica montato sulla maniglia della ruota e devono essere allungate o accorciate per una regolazione fine del governo.

Sono disponibili due misure, una per barche fino a 40 piedi ed uno per barche oltre i 40 piedi. Possono essere ordinati direttamente dal produttore.

## **FLEMING**



Fleming

L'australiano Kevin Fleming lanciò il sistema a servo-pendolo (sistema tipo 11) che porta il suo nome nel 1974. La caratteristica distintiva di questo sistema, oltre all'ingranaggio a ruote coniche, era l'utilizzo di componenti colati in acciaio inox e l'estensione del braccio a pendolo sino all'altezza della coperta, che riduceva di quattro pezzi il numero dei bozzelli necessari. Il sistema è disponibile in tre dimensioni ed è relativamente costoso. La società chiuse i battenti dopo pochi anni. La produzione fu ripresa nella metà degli anni '80 dalla New Zealand Fasteners di Auckland, ma le vendite restarono basse. Il sistema Fleming è ora realizzato in California e può essere ordinato direttamente dal produttore.

## **HYDROVANE**

Un sistema con timone ausiliario (tipo 4) realizzato in Inghilterra da Derek Daniels. È disponibile in una versione manuale ed una con comando a distanza (VXA 1 e VXA 2) e non ha subito molti cambiamenti a partire dalla sua prima apparizione nel 1970.

Il sistema dispone di un collegamento a tre posizioni che permette all'utente di modificare l'angolo efficace del timone in maniera tale da evitare un eccesso di governo. Non è possibile scegliere le dimensioni del timone.



Hydrovane

La superficie del timone è pari a  $0,24 \text{ m}^2$  (30 x 80 cm) e il sistema Hydrovane è quindi limitato a barche al di sotto di una determinata lunghezza critica. Anche se le specifiche dei produttori indicano un utilizzo per barche sino a 50 piedi/18 t, la mancanza di una servoassistenza suggerisce che barche di queste dimensioni potrebbero essere effettivamente troppo grandi per essere governate in maniera efficace in tutte le condizioni. La pala del timone del Hydrovane è un componente massiccio in plastica e non galleggia. Per essere rimosso deve essere sfilato dall'asse.

I sistemi Hydrovane sono costruiti in alluminio utilizzando metodi industriali ed hanno una buona reputazione internazionale grazie alla loro forza e alla loro affidabilità. La lunghezza totale ed i componenti del sistema sono tagliati su misura per ogni barca.

L'assortimento comprende:

- ? sistema VXA 1, manuale

? sistema VXA 2, controllo a distanza

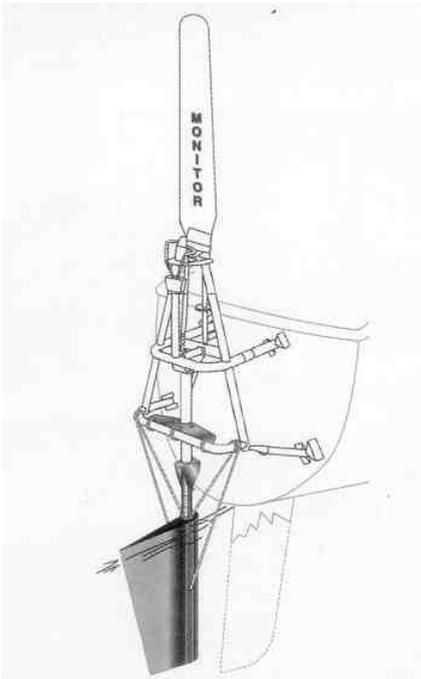
Hydrovane distribuisce i suoi prodotti direttamente in tutto il mondo.

### **LEVANTER**

Questo sistema a timone ausiliario (tipo 4 e 10) britannico era in molti dettagli simile al Hydrovane, era disponibile in tre misure ed era molto costoso. La produzione è cessata da pochi anni. Levanter ha recentemente lanciato il GS II, un piccolo sistema a servo-pendolo per barche fino ai 25 piedi. Il sistema può essere ordinato direttamente dal produttore.

### **MONITOR**

Preferendo non tornare nella fredda patria alla fine della loro circumnavigazione, gli svedesi Carl Seipel e Hans Bernwall si insediaronò alla fine a Sausalito, California. Nel 1978 hanno fondato la Scanmar Marine. Il Monitor (sistema tipo 11), un sistema in acciaio inox prodotto artigianalmente, è in produzione da allora. È molto simile all'Aries ed utilizza un identico ingranaggio a ruote coniche. Anche se ben noto negli USA, Scanmar ha iniziato a commercializzarlo a livello mondiale solo nel 1988.



Il kit Monitor di conversione in timone d'emergenza (MRUD)



Monitor

Il design originale Monitor è stato appena cambiato. Hans Bernwall, ora proprietario unico, considera il suo prodotto una versione perfezionata dell'Aries, un sistema cui si riferisce chiamandolo rispettosamente "Sant'Aries". Il Monitor è un timone a vento tradizionale e richiede un'ampia superficie di montaggio a poppa. Le cime di governo sono riportate attraverso 10 bozzelli. L'installazione richiede 16 bulloni e componenti per il montaggio su misura realizzati dal produttore. L'inclinazione in avanti o all'indietro dell'asse non può essere regolata; l'adattatore per ruota è impostato per mezzo di un dispositivo dotato di binario e spina.

Nel 1997 è stato introdotto un kit di conversione in timone d'emergenza (MRUD) per il Monitor. Una pala di timone più grande, con una superficie di 0,27 m<sup>2</sup>, sostituisce la pala del timone a pendolo standard ed il braccio a pendolo è stabilizzato in 6 punti con una serie di misure di rinforzo.

Il Monitor è disponibile in misura unica per barche fino ai 60 piedi. Il sistema può essere visto in molte fiere nautiche europee ed è distribuito dal produttore e da vari partner di vendita.

## **MUSTAFÀ**



Mustafà

Il Mustafà, un sistema con trim tab al timone ausiliario (sistema tipo 6), è prodotto dall'italiano Franco Malingri. Questo sistema dalle enormi dimensioni si incontra ormai di rado. L'ampia superficie delle pale di timone sottopongono il supporto allo specchio ad uno stress considerevole. Il sistema dispone di uno smorzamento dell'imbardata. Con un peso di 60 kg, è probabilmente il timone a vento più pesante sul mercato.

Il Mustafà è disponibile in due misure:

- ? B, per barche fino ai 30 piedi
- ? CE, per barche fino ai 60 piedi

I sistemi possono essere ordinati direttamente dal produttore.

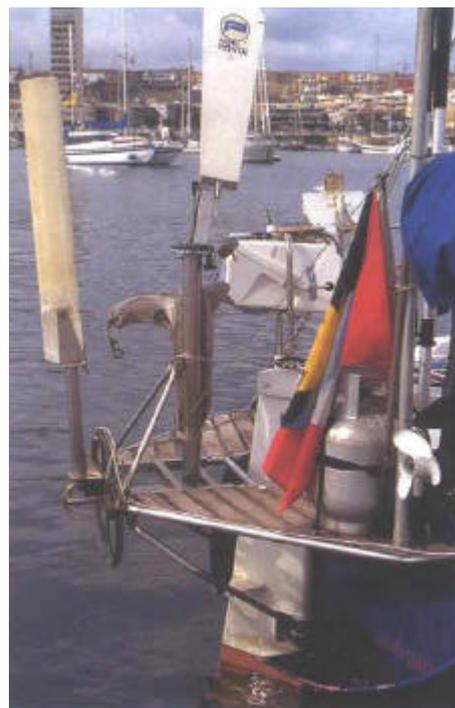
## **NAVIK**

Questo sistema a servo-pendolo (sistema tipo 11) francese dal peso di soli 18,5 kg è molto popolare sulle piccole barche del suo Paese. Il sistema è di struttura alquanto delicata ed utilizza parti di collegamento in plastica, che lo rendono poco pratico per barche più grandi. Anni fa venne presentato un sistema SUPER NAVIK per barche maggiori, ritirato però quasi immediatamente. La caratteristica speciale del Navik, il timone a pendolo ribaltabile, non è particolarmente conveniente per l'uso quotidiano poiché lo smontaggio dell'asse è particolarmente complicato. La banderuola è collegata alla pala del timone principale con un fragile giunto sferico. Il sistema è disponibile in misura unica.

Il sistema Navik non compare nelle fiere nautiche europee ed è distribuito dal produttore e da rivenditori.



Navik



Super Navik

## **RVG**

Il RVG è un altro sistema americano con trim tab al timone ausiliario (tipo 5). È stato costruito in California fino al 1977. Un ex pilota dell'esercito portò quindi il progetto in Florida, continuando a realizzarlo a mano in maniera pressoché immutata. Il sistema non ha un ingranaggio a ruote coniche.

Il RVG non è più in produzione.

## **SAILOMAT (sistemi tipo 11 e 12)**

C'è stata molta confusione nei circoli velici intorno al nome Sailomat, poiché era utilizzato da due diverse società. La battaglia legale tra le parti durò vari anni e confuse il mercato.

Sailomat Sweden AB fu fondata nel 1976 dai tre svedesi Boström, Zettergren e Knöös. Con l'aiuto finanziario del governo svedese, la società sviluppò il sistema a doppio timone Sailomat 3040. Elegante ed innovativo, questo progetto fu il primo ad accoppiare in questa maniera un sistema a servo-pendolo direttamente ad un timone ausiliario. Il sistema era anche incredibilmente costoso, oltre la portata di molti velisti. Stime esagerate del mercato potenziale e disaccordi personali tra i tre partner contribuirono probabilmente ai problemi della società. La produzione cessò nel 1981 e la compagnia fu sciolta poco dopo. H. Brinks/Olanda, l'ex rappresentante per l'Europa della società ed erede dei diritti legali al sistema, continuò la vendita finale delle giacenze per vari anni. Il sistema venne più tardi messo in vendita con il nome STAYER a causa delle liti legali tra i precedenti proprietari. Scomparve infine dal mercato alla fine degli anni '80.

Nel 1984 Stellan Knöös fondò Sailomat USA. Progettava i suoi sistemi a servo-pendolo (tipo 11) presso la sua base in California e li faceva costruire in Svezia.

Il Sailomat 500, un sistema ibrido autopilota/timone a vento, fu lanciato nel 1985. La banderuola forniva l'impulso di governo per le rotte sopravvento di +/- 60°, l'autopilota era collegato negli altri casi. L'idea non ebbe successo e furono prodotti pochi pezzi.

Il Sailomat 536, simile in molti aspetti al Sailomat 5 ma con una banderuola orientabile su 360°, fece la sua apparizione nel 1987. Il braccio a pendolo poteva essere ribaltato lateralmente di 90°, il che praticamente significava che il timone andava rimosso dopo l'uso per evitare che sporgesse lateralmente dalla barca. I pezzi per il montaggio andavano realizzati su misura, non erano disponibili flange di montaggio variabili e controllo a distanza.



Sailomat/Stayer 3040

Sailomat 536



Sailomat 601

Il sistema seguente a fare la sua apparizione fu il Sailomat 600, lanciato nel 1993. Sviluppato dal 536, questo sistema aveva una flangia di montaggio variabile e controllo a distanza e permetteva di ribaltare il braccio a pendolo di 170°.

Il Sailomat 601, che fece la sua apparizione nel 1996, era simile tranne che per la modificata angolazione del braccio a pendolo.

I sistemi Sailomat non utilizzano un ingranaggio a ruote coniche. Lo smorzamento si ottiene angolando verso poppa l'asse del timone a pendolo in maniera tale che il flusso dell'acqua passante la pala rallenti e smorzi l'escursione laterale del timone. Questa angolazione è stata modificata varie volte:

Sailomat 3040	=	0	gradi
Sailomat 500	=	15	gradi
Sailomat 536	=	18	gradi
Sailomat 600	=	25	gradi
Sailomat 601	=	34	gradi

Il produttore consiglia di modificare ulteriormente questa impostazione, ad es. inclinando l'asse della banderuola (la cui angolazione rispetto all'asse del timone a pendolo è fissa), per adattare le caratteristiche di smorzamento alle particolari circostanze. Ciò significa dover accettare un corrispondente aumento/diminuzione dell'area di lavoro della banderuola, poiché, una volta inclinato l'asse, la banderuola non ha più una esatta posizione a mezza nave.

La regolazione fine della banderuola rispetto alla trasmissione del segnale data da un'asta di spinta deve essere effettuata a mano. A questo scopo sono disponibili 18 impostazioni (6 alla banderuola e 3 all'ingranaggio). L'asta di spinta è a spirale, simile ad un cavatappi: la sua lunghezza effettiva cambia regolarmente ogni volta che la rotta cambia con la regolazione o la rotazione della banderuola. L'operatore deve essere qui particolarmente prudente, altrimenti cambi frequenti di vento/rotta possono serrare o allentare in maniera eccessiva la vite; la posizione a mezza nave della banderuola/timone a pendolo non è mai definita in maniera esatta. L'adattatore per ruota è un tamburo fisso. La regolazione fine della rotta è effettuata allungando e accorciando le cime di governo.

Il sistema è disponibile con diverse lunghezze di asse e pala del timone per barche fino a 60 piedi. Il sistema Sailomat è presente in alcune fiere nautiche negli USA ma si vede di rado in quelle europee. Può essere ordinato direttamente dal produttore.

### **SAYE'S RIG**

Questo sistema americano è un ibrido trim tab/servo-pendolo (tipo 9). Il timone a pendolo è collegato al di sotto del livello dell'acqua allo spigolo d'uscita (di poppa) del timone principale tramite un lungo braccio. Il braccio trasmette i movimenti laterali del timone a pendolo direttamente al timone principale. Lo smorzamento è fornito dalla banderuola V, molto efficiente grazie alla sua forma a cuneo.

Il Saye's Rig è costruito negli USA in un numero limitato di pezzi. A seconda della posizione del timone principale, il braccio di trasmissione può dovere estendersi verso poppa per un lungo tratto prima di raggiungere il timone a pendolo. Essendo fissa la posizione reciproca dei due timoni, l'assetto può essere regolato solo alla banderuola. In questa maniera diventa spesso difficile muovere il timone di un sistema a ruota dal capo sbagliato. Una valvola by-pass non è sufficiente ad adattare i sistemi con timone idraulico al Saye's Rig, poiché l'olio del cilindro principale deve poter restare in movimento. Una valvola by-pass impedirebbe, quindi, il governo manuale in caso d'emergenza.

Il governo manuale è effettivo solo una volta staccato o rimosso il sistema a pendolo. A causa del progetto inusuale, questo sistema è adatto solo a pochi tipi di barche e di timone principale.

Il Saye's Rig è disponibile in dimensione unica ed è distribuito da Scanmar International USA.

### **SCHWINGPILOT**

Questo sistema a servo-pendolo (tipo 10) tedesco è costruito industrialmente in alluminio ed ha fatto la sua prima apparizione nel 1974. Schwing, una società ingegneristica specializzata in pompe per calcestruzzo, pose particolare enfasi sulla possibilità di montaggio del suo sistema sul pulpito di poppa. Il sistema utilizzava di conseguenza un braccio a pendolo orizzontale piuttosto che il convenzionale braccio verticale. Il lungo braccio a pendolo poteva essere sfilato dal suo supporto e rimosso per effettuare manovre. Questo sistema forniva una buona performance di governo a condizione che il pulpito fosse stabile. La rotta era impostata tramite un dispositivo con vite senza fine. La produzione è cessata di recente.

### **WINDPILOT**

John Adam diede vita alla Windpilot nel 1968, di ritorno da un movimentato viaggio dall'Inghilterra a Cuba a bordo di un LEISURE 17. La storia di come, esausto dopo giorni di tempesta, si arenò e fu arrestato dai militari cubani comparve all'epoca sulla stampa di tutto il mondo. Fu detenuto per settimane e proprio durante questo periodo decise finalmente di mettere su la sua società.

I seguenti sistemi erano realizzati artigianalmente in acciaio inossidabile.

Sistema tipo 3: sistema con timone ausiliario e banderuola V; modelli denominati ATLANTIK II / III / IV per barche fino a 25/31/35 piedi; prodotto tra il 1968 ed il 1985.

Sistema tipo 5: sistema a timone ausiliario con trim tab e banderuola V; prodotto tra il 1969 ed il 1971.

Sistema tipo 10: sistema a servo-pendolo con banderuola V; modello denominato PACIFIC V; prodotto tra il 1970 ed il 1975.

Sistema tipo 11: sistema a servo-pendolo con banderuola H; modello denominato PACIFIC H; prodotto tra il 1973 ed il 1983.

Sistema tipo 8: sistema con trim tab al timone principale con banderuola H; modello denominato PACIFIC custom; prodotto tra il 1971 ed il 1974.

Questi sistemi erano di fattura estremamente robusta e molti di loro sono ancora in uso anche dopo 30 anni.

L'acquisizione della società da parte dell'autore del presente libro avvenne nel 1977 in maniera non propriamente convenzionale. Nel corso di un uscita a vela, gli amici John Adam e Peter C. Förthmann decisero uno scambio: la società per uno yawl in acciaio!

Windpilot ha smesso la produzione dei sistemi in acciaio inox nel 1984/1985. La lunghezza media della barche equipaggiate con un timone a vento era nel frattempo considerevolmente cresciuta fino ai 35 piedi.



John Adam, fondatore della Windpilot mentre lascia Weymouth nel 1986



Il sistema con timone ausiliario Windpilot Caribic 1988



Windpilot Pacific 1974 con banderuola H in acciaio inossidabile

I nuovi sistemi gemelli PACIFIC e PACIFIC PLUS, un sistema a servo-pendolo all'avanguardia ed uno a doppio timone da questo derivato, furono presentati nel 1985. Con le dimensioni delle barche in continua crescita e la lenta prevalenza dei pozzetti centrali, sfavorevoli

ai sistemi a servo-pendolo convenzionali, questa sintesi tra i vantaggi di un sistema a timone ausiliario e quelli di uno a servo-pendolo si dimostrò la riposta più logica.

I progetti di PACIFIC e PACIFIC PLUS sono mutati appena dalla loro prima apparizione. Dispongono di tutte le caratteristiche di un moderno sistema a servo-pendolo: regolazione illimitata; facilità di rimozione; banderuola H; controllo illimitato a distanza; ingranaggio a ruote coniche per lo smorzamento automatico dell'imbardata; timone a pendolo ribaltabile; componenti per il montaggio regolabili; corte vie di trasmissione; adattatore per ruota con regolazione illimitata e flangia di montaggio universale per ogni timone a ruota; peso contenuto; costruzione modulare compatta in lega d'alluminio AlMg 5. I sistemi sono realizzati con tecniche di pressofusione e colata in terra industriali e quindi lavorati a macchina su moderne apparecchiature CNC a 5 assi.

Entrambi i sistemi hanno vinto premi per il loro design d'avanguardia e sono stati esposti presso il Museo Tedesco d'Arte e Design. Le novità dei sistemi sono protette legalmente con brevetto tedesco P 36 14 514.9-22.



Windpilot Pacific Plus



Windpilot Pacific (1998)

Nel 1996 il team progettuale composto da Jörg Peter Kusserow, Peter Christian Förthmann e dalla loro stazione CAD ha dato vita al PACIFIC LIGHT. Questo sistema, concepito espressamente per barche inferiori ai 30 piedi, è il sistema a servo-pendolo più leggero del mondo dotato di un vero ingranaggio a ruote coniche e dispone di tutte le caratteristiche dei fratelli maggiori.

Inoltre Windpilot progetta di ampliare l'offerta per il segmento maggiore con l'introduzione nel 1998 del PACIFIC SUPER PLUS, un sistema a timone doppio che può essere collegato e scollegato sotto carico ed è adatto persino a barche superiori ai 60 piedi.

Windpilot esiste ormai da 29 anni ed è probabilmente il più vecchio produttore di timoni a vento ancora attivo. È sicuramente il solo produttore corrente che offre una gamma completa di sistemi modulari per tutti i tipi di barche.



Winpilot Pacific Light (1996)



Windpilot Pacific (1985 – 1997)

L'assortimento comprende:

- ? Sistema tipo 11: PACIFIC LIGHT, per barche inferiori ai 30 piedi
- ? Sistema tipo 11: PACIFIC, per barche inferiori ai 60 piedi
- ? Sistema tipo 12: PACIFIC PLUS I, per barche inferiori ai 40 piedi
- ? Sistema tipo 12: PACIFIC PLUS II, per barche inferiori ai 60 piedi

I sistemi Windpilot sono commercializzati in tutto il mondo e forniti direttamente dal produttore. La società è presente in tutte le maggiori fiere nautiche europee. Nel gennaio 1998 sarà aperta una filiale negli USA.



Il sistema di montaggio 7multifunzionale del Winpilot Pacific (modello 1998)

## **WINDTRAKKER**

Questo produttore inglese ha recentemente lanciato un sistema a servo-pendolo (tipo 11) che assomiglia anche nei più piccoli dettagli all'ARIES. Il tempo ci dirà se copie di questo tipo sopravviveranno sul mercato anche se gli originali sono ancora reperibili ad un prezzo addirittura migliore.

Il sistema può essere ordinato direttamente dal produttore.

# Appendice:

## Produttori di sistemi

### Autopiloti

#### Alpha

Alpha Marine Systems  
1235 Columbia Hill Road  
Reno, NV 89506  
USA  
Tel: ++1 800 257 4225

#### Autohelm

Raytheon Electronics  
Anchorage Park  
Portsmouth  
Hants PO3 5TD  
UK  
Tel: ++44 1705 69 36 11  
Fax: ++ 44 170569 46 42

Raytheon Marine Company  
46 River Road  
Hudson NH 03051  
USA

Factory Service Center  
Raytheon Marine Company  
1521 SO 92<sup>nd</sup> Place  
Seattle WA 98108  
USA  
Tel: ++ 1 206 763 7500

#### Benmar

Cetec Benmar  
3320 W MacArthur Blvd  
Santa Ana CA 92704  
USA  
Tel: ++ 1 714 540 5120  
Fax: ++ 1 714 641 2614

#### Brookes & Gatehouse

Brookes & Gatehouse Ltd UK  
Premier Way, Abbey Park  
Romsey  
Hants SO51 9 AQ  
UK  
Tel: ++ 44 1794 51 84 48  
Fax: ++ 44 1794 51 80 77  
Website: [www.bandg.co.uk](http://www.bandg.co.uk)

Brookes & Gatehouse USA  
7855 126<sup>th</sup> Avenue North  
Suite B  
Largo FL 33773 USA  
Tel: ++44 1202 63 21 16  
Fax: ++ 44 1202 63 19 80

#### Cetrek

Cetrek UK  
1 Factory Road  
Upton  
Poole BH16 5SJ  
UK  
Tel: ++44 1202 63 21 16  
Tel: ++44 1202 63 19 80

Cetrek USA  
640 North Lewis Road  
Limerick  
PA 19468  
USA  
Tel: ++1 610 495 0671  
Tel: ++1 610 495 0675

Website: [www.cetrek.co.uk](http://www.cetrek.co.uk)

## **Coursemaster**

Coursemaster USA INC  
232 Richardson  
Greenpoint  
NY 11222 USA  
Tel: ++1 718 383 4968  
Fax: ++1 718 383 1864

## **Navico**

Navico Ltd UK  
Star Lane  
Margate, Kent CT9 4 NP  
UK  
Tel: ++44 1843 29 02 90  
Fax: ++44 1843 29 04 71

Navico Inc USA  
11701 Belcher Road Suite 128  
Largo, FL 34643 USA  
Tel: ++1 813 524 1555  
Fax: ++1 813 524 1355

## **Robertson**

Simrad Robertson AS  
PO Box 55  
N 437 Egersund  
Norway  
Tel: ++47 51 46 20 00  
Fax: ++47 51 46 20 01  
Website: [www.simrad.com](http://www.simrad.com)

## **Segatron**

Gerhard Seegers  
Bleichenstr 73  
D-31515 Wunsdorf, Germany  
Tel: ++49 5022 1660  
Fax: ++49 5022 2066

## **Silva**

Silva Sweden AB  
Kuskvägen 4  
S 19162 Sollentuna  
Sweden  
Tel: ++46 8 623 43 00  
Fax: ++46 8 92 76 01  
Website: [www.silva.s](http://www.silva.s)

## **VDO**

VDO Kienzle GmbH  
Rüsselheimerstr 22  
60326 Frankfurt, Germany  
Tel: ++49 69 75860  
Fax: ++49 69 7586210

## **Vetus**

Vetus Den Ouden Ltd  
38 South Hants Ind Park  
Totton, Southampton SO40 3SA  
UK  
Tel: ++44 1703 86 10 33  
Fax: ++44 1703 66 31 42

Vetus Den Ouden USA Inc  
PO Box 8712  
Baltimore, Maryland 21240  
USA  
Tel: ++1 410 712 0740

## **W – H**

W – H Autopilots Inc  
150 Madrone Lane North  
Beinbridge Island, WA 98110-1863  
USA  
Tel: ++1 206 780 2175  
Fax: ++1 206 780 2186

## **Windhunter**

Windhunter  
82 Great Eastern Street  
London EC2A 3JL  
UK  
Tel: ++44 181 500 0180  
Fax: ++44 181 500 5100

## **Sistemi “uomo in mare” Emergency Guard**

Jonathan GmbH  
Usedomstr 14  
22047 Hamburg, Germany  
Tel: ++49 40 66 97 67 40  
Fax: ++49 40 66 97 67 49  
Mobile: ++45 405 81 953

## **Timoni a vento**

**Aries** (pezzi di ricambio per  
tutti i modelli esistenti)

Aries Spares Helen Franklin  
48 St Thomas Street  
Penyren, Cornwall TR10 8JW  
UK

Tel: ++44 1326 377467  
Fax: ++44 1326 378117

### **Aries Standard**

Peter Matthiesen  
Mollegade 54, Holm  
DK 6430 Nordborg, Denmark  
Tel: ++45 74 45 0760

Fax: ++45 74 45 2960

### **Auto Helm**

Scanmar International  
432 South 1<sup>st</sup> Street  
Richmond CA 94804-2107  
USA

Tel: ++1 510 2152010  
Fax: ++1 510 2155005

E-mail: selfsteer@aol.com

Website: www.selfsteer.com

### **Auto-Steer**

Clearway Design  
3 Chough Close  
Tregonigie Ind Estate  
Falmouth, Cornwall TR11 4SN  
UK

Tal: ++44 1326 376048  
Fax: ++44 1326 376164

## **Bogasol**

Egui Disney  
Calle Provensa 157 bis  
E 08036 Barcelona, Spain  
Tel: ++34 3 451 18 79

## **Bouvaan**

Tjeerd Bouma  
Brahmstraat 57  
NL 6904 DB Zevenaar  
Nederland  
Tel: ++31 8360 25566

## **BWS**

Taurus Scheeosbouw & Uitrusting  
Nijverheidstraat 16  
NL 1521 NG Wormerveer,  
Nederland

Tel: ++31 75 640 33 62  
Fax: ++31 75 640 26 21

## **Cap Horn**

Cap Horn  
316 avenue Girouard  
OKA JON 1EO, Canada  
Tel: ++1 614 4796314  
Fax: ++1 514 479 1895

## **Fleming**

Fleming Marine USA Inc  
3724 Dalbergia Street  
San Diego CA 92113  
USA

Tel: ++1 916 557 0488  
Fax: ++1 619 557 0476

## **Levanter**

Levanter Marine Equipment  
Gandish Road  
East Bergholt, Colchester CO7  
6UR

UK  
Tel: ++44 1206 298242

**Hydrovane**

Hydrovane Yacht Equipment  
Ltd

117 Bramcote Lane  
Chilwell, Nottingham NG9

4EU

UK

Tel: ++44 115 925 6181

Fax: ++44 115 943 1408

**Monitor**

Scanmar International  
432 South 1<sup>st</sup> Street  
Richmond CA 94804-2107  
USA

Tel: ++1 510 2152010

Fax: ++1 510 2155005

E-mail: [selfsteer@aol.com](mailto:selfsteer@aol.com)

Website: [www.selfsteer.com](http://www.selfsteer.com)

**Mustafà**

EMI SRI

Via Lanfranchi 12

I 25036 Palazzolo

Italy

Tel/Fax: ++39 30 7301438

**Navik**

Plastimo France

15 rue Ingénieur Verrière

F 56325 Lorient

France

Tel: ++33 2 79 87 36 36

Fax : ++33 2 97 87 36 49

**RVG**

International Marine

Manufacturing Co

8895 SW 129 Street

Miami FL 33176

USA

Tel/Fax: ++1 305 255 3939

**Sailomat**

PO Jolla Californien CA 92038

USA

Tel: ++1 619 454 6191

Fax: ++1 619 454 3512

**Saye's Rig**

Scanmar International

432 South 1<sup>st</sup> Street

Richmond CA 94804-2107

USA

Tel: ++1 510 2152010

Fax: ++1 510 2155005

E-mail: [selfsteer@aol.com](mailto:selfsteer@aol.com)

**Windpilot**

Windpilot

Bandwirkerstrasse 39-41

D-22041 Hamburg, Germany

Tel: ++49 40 652 52 44

Fax: ++49 40 68 65 15

Mobile: ++172 401 33 80

Email: [Windpilot@t-online.de](mailto:Windpilot@t-online.de)

Website: [www.windpilot.com](http://www.windpilot.com)

**Windpilot USA**

PO Box 8565

Madeira Beach, Fl 33738

USA

Tel: ++1 813 319 8017

Fax: ++1 813 398 6288

Toll free: ++1 888 Windpilot

Email:

[windpilot@compuserve.com](mailto:windpilot@compuserve.com)