



AMON Milano

www.nonsolovele.com

Dimensioni e forma del bulbo (zavorra)

Traduzione di Paolo Saccenti, da testo originale di Lester Gilbert lq11@soton.ac.uk

Le seguenti sono alcune considerazioni che ho fatto negli anni, riguardo alla forma dei bulbi di zavorra della deriva. Il bulbo sull'originale TS2 (N.d.t. [TS2: classe un metro Australiana di successo](#)), fu acquistato da un modellista locale che lo ha fatto in accordo alla forma "Gopher Gold". Il bulbo era di lunghezza pari a quella del vecchio Red Wine (N.d.t. [modello classe IO M di Bantock di qualche anno fa](#)) sebbene molto differente nella sezione trasversale (circa 45 mm diametro massimo). Quando Craig Smith ([noto skipper R/C](#)) fece i propri bulbi per la produzione dei TS2 io volli un bulbo più sottile e più lungo solo perché non mi piacevano esteticamente le sezioni alari spesse e tozze. Il bulbo del TS2 divenne quindi circa lungo 300 mm e con diametro massimo di 41 mm con un rapporto spessore/corda di 13.67%, in accordo con un profilo NACA a quattro cifre. Provando il modello equipaggiato con questo bulbo con altri sei TS2 molto competitivi, si evidenziò che con vento a 10 nodi la barca con il nuovo bulbo era più veloce di 4-6 lunghezze sul lato di poppa. Le altre barche furono convertite al nuovo bulbo nel giro di poche settimane e l'equilibrio fu di nuovo ristabilito. La scelta del nuovo bulbo era stata fatta senza tenere conto di nessun criterio scientifico.

Feci quindi altre forme di bulbo nel corso del 1995 e trovai che il miglior risultato era un bulbo lungo 360 mm con un diametro di 36.4 mm come compromesso tra l'aumento della superficie bagnata e la riduzione della resistenza di forma. (N.d.t. [a parità di volume, e quindi di peso, la forma che minimizza la superficie bagnata è una sfera, che però ha una grossa resistenza di forma all'avanzamento. Allungando la sfera lungo il diametro parallelo al moto e facendola diventare una forma di fuso, aumenta la superficie bagnata e quindi la resistenza d'attrito ma diminuisce quella di forma. Ovviamente esiste un compromesso](#)) Questo risultato è stato raggiunto utilizzando i dati ricavati da prove su galleria del vento del gruppo di Micheal Selig al UIUC ed adimensionalizzando i dati di resistenza al moto basati sul volume del bulbo piuttosto che sull'area in pianta dei profili, come si fa solitamente nei test in galleria del vento. Questo approccio mi consentì di valutare diverse forme ai numeri di Reynolds tipici dei modelli. (N.d.t. [i parametri del moto di un modello sono normalmente caratterizzati da numeri di Reynolds molto bassi, tipici del moto laminare](#)) Non ho poi utilizzato questo tipo di bulbo sul TS2 per i successivi tre anni, perché non volevo avere un vantaggio sui TS2 appena modificati non ostante avessi già pronta una fusione con le dimensioni ottimali.

Questa forma, lunga e sottile, sembra in controtendenza rispetto alle barche reali. Perché? La ragione risiede proprio nei differenti numeri di Reynolds con i quali hanno a che fare i modelli a differenza degli yacht reali. Con i nostri numeri di Reynolds noi modellisti abbiamo sempre il pericolo di separazione delle strato limite laminare (il formarsi di bolle di separazione o completa separazione) dalla superficie delle nostre derive e dei bulbi, con il risultato di avere un aumento di resistenza di forma. Le sezioni spesse sono molto sensibili a ciò come lo sono le tipiche sezioni da flusso laminare viste sugli alianti e sugli yacht in scala piena.

Esempio: la sezione, che penso sia la migliore per un IO M, se adottata per una deriva di una barca di 40 piedi (12 m), genererebbe il 32% in più di resistenza all'avanzamento rispetto ad un bulbo di forma Eppler E520. (questo per un 40 piedi che ho disegnato per un vento di 7.5 nodi). Ma visto che il bulbo rappresenta solo una frazione della resistenza totale di scafo, questo 32% contribuisce ad una variazione della resistenza totale dello scafo di solamente 0,6%, che comunque è pur sempre significativa nelle regate. Comparando analogamente un bulbo di un modello IO M alla velocità di 1 nodo si trova che un bulbo lungo e sottile produrrebbe un 41% di resistenza in meno che un equivalente di forma E 520. (questi dati di resistenza all'avanzamento sono stati ottenuti usando il programma di Mark Drela X-foil al numero di Reynolds corrispondente.

Riguardo invece all'influenza del momento di inerzia sulle prestazioni della barca, un bulbo lungo e sottile aumenta il momento di inerzia longitudinale della barca (di beccheggio), e in misura molto ridotta anche il momento di inerzia trasversale (di rollio). (N.d.t. il momento di inerzia è la caratteristica di un solido che rappresenta la resistenza alla rotazione, ovvero la capacità di immagazzinare energia. Si pensi ad esempio ad un volano che richiede energia per essere messo in rotazione, e analogamente restituisce energia se si tenta di rallentarlo)

Negli yacht reali è dimostrato che la riduzione del momento di inerzia longitudinale generalmente si traduce in un aumento significativo della velocità attraverso le onde. La prua si immerge meno nell'avvicinamento all'onda e la poppa frena meno quando l'onda lascia lo scafo. Ci sono poche occasioni in cui l'aumento del momento di inerzia si traduce in un vantaggio, questo accade solo con piccole onde rispetto all'intensità del vento, esempio nel momento in cui il vento sta crescendo da una situazione di calma. Alcuni regatanti di Dinghy fanno spostare il prodiere verso prua ed il timoniere verso poppa per sfruttare questo fenomeno in certe condizioni di vento. Queste condizioni però durano molto poco, secondo la mia esperienza solamente per un lato, e gli stessi equipaggi ritornano rapidamente al centro barca come si alza il mare.

Il mio punto di vista personale è che l'aumento del momento di inerzia longitudinale di un bulbo lungo e sottile è più che compensato dalla riduzione della resistenza di un modello IO M sulle prestazioni, visto che l'aumento di momento di inerzia del solo bulbo contribuisce minimamente al momento di inerzia dell'intero scafo.

(N.d.t. si potrebbe concludere che nei nostri laghetti dove non esiste onda o quasi, il momento di inerzia longitudinale abbia poca importanza, mentre la resistenza di scafo, vista anche l'intensità del vento, sia fondamentale, quindi ben vengano i bulbi lunghi e sottili. Ovviamente esiste un limite, come riportato nel testo, aumentando a sproposito l'allungamento del bulbo aumenta la superficie bagnata e questo vanifica la benefica diminuzione della resistenza di forma)

Traduzione di Paolo Saccenti, da testo originale di Lester Gilbert lq11@soton.ac.uk