

fatto che ciò che conta agli effetti delle forze aerodinamiche è la velocità relativa (che in campo velico viene chiamata velocità del vento apparente) data dalla combinazione del vento naturale, che normalmente aumenta con l'altezza dalla superficie del mare, ed il moto dell'imbarcazione che nell'ipotesi di considerare il caso stazionario è definito e costante nel tempo. La combinazione vettoriale di queste due velocità fa sì che la velocità del vento apparente vista dall'imbarcazione sia variabile con l'altezza sia in modulo che in direzione [Fig. 15]. Occorre inoltre considerare che tali variazioni sono funzioni oltre che del tipo di andatura anche della velocità raggiunta dall'imbarcazione rispetto a quella assoluta del vento incidente. In generale si può dire che le variazioni del vento apparente con la quota sono maggiormente sensibili con le andature al lasco specie per quanto riguarda le variazioni di direzione. Per poter riprodurre le variazioni in modulo della velocità della vena, è stata adottata la tecnica di utilizzare le due schiere di ventilatori della galleria poste a diversa altezza con regimi di velocità diversi [Fig. 4]: variando i rapporti di velocità dei ventilatori si ottengono diversi profili di velocità e ciò permette di effettuare le prove sui modelli in scala con una condizione di gradiente di velocità il più simile possibile alle condizioni che la vela sperimenterebbe al reale. Per quanto riguarda le variazioni angolari con la quota (detto anche "twist della vena") è allo studio un dispositivo che permetta di ottenere l'opportuno svergolamento della direzione della velocità della vena con la quota dal pelo libero dell'acqua (6). Considerando ora anche la turbolenza, è noto che essa ha due implicazioni fondamentali dal punto di vista aerodinamico. Innanzitutto essa favorisce i fenomeni di transizione dello strato limite laminare ed è quindi importante modellarla correttamente in modo da

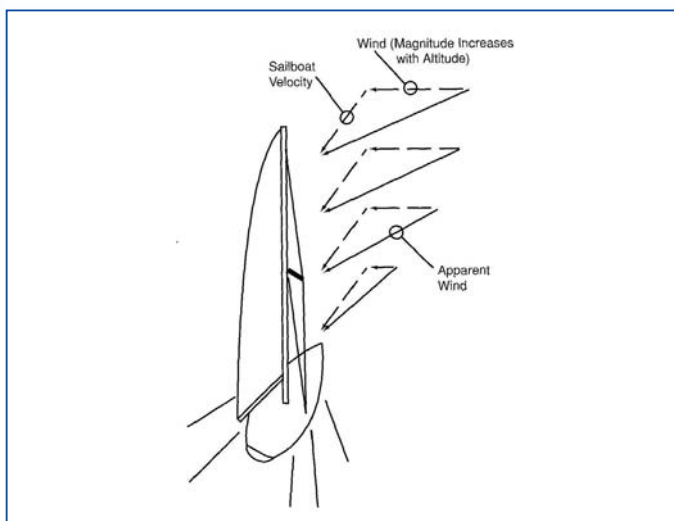
riprodurre il comportamento dello strato limite nei casi di flussi regolari.

Inoltre essa ha importanti conseguenze sullo sviluppo della scia e ciò diviene molto importante nel caso delle vele per andature portanti che lavorano in un regime di forte separazione. Per quanto riguarda il caso delle imbarcazioni a vela, possiamo dire che considerando le altezze tipiche di un albero di imbarcazione a vela normalmente il livello di turbolenza che caratterizza il flusso nella zona delle vele si attesta attorno a valori del 8-10%. Nella galleria del vento, in funzione del tipo di profilo di velocità ottenuto si realizzano valori dell'indice di turbolenza compresi tra il 2% e l'8%. Occorre però dire che allo stato dell'arte non esistono né misure di turbolenza effettuate da bordo né tantomeno indicazioni dell'effetto della turbolenza sulle forze prodotte dalle vele e non esistono quindi valori di riferimento per la calibrazione delle caratteristiche della vena.

Bibliografia / References

- [1] Fossati F., Diana G. (2000): "Principi di funzionamento di un'imbarcazione a vela", Edizioni Spiegel.
- [2] Hazen G., Baker C.J. (1980): "A model of sail aerodynamics for diverse rig types", Snsme New England, Sailing Yacht Symposium, New London, Conn.
- [3] Marchaj C.A. (1987): "Aero-idrodinamica della vela" - Mursia.
- [4] Pope Alan Baker C.J. (1999): "Low-speed tunnel testing" J. Wiley & Sons.
- [5] Poor C L, Sironi, N. (1990): "The international Measurement system : A description of a new international rating system" - H.I.S.W.A. Amsterdam.
- [6] Fossati F. (2002): "Caratterizzazione aerodinamica di piani velici di imbarcazioni mediante prove in galleria del vento" - Rapporto Interno - Dipartimento di Meccanica Politecnico di Milano.

[Fig. 15] - Il twist della vena / The jet twist



for high-speed sailing which work on critical separation conditions. Concerning the sailing boats, if the typical heights of their mast are taken into account, usually the typical turbulence level of the sails is set at values of 8-10%. In the wind tunnel the turbulence index is obtained as a function of the type of speed profile given. Ne-

vertheless it should be said that the current state of the art does provide neither the turbulence measurements on board, nor the remarks on the turbulence effect on the forces generated by the sails; therefore no reference values are available to gauge the characteristics of the jet.

For further information please contact the editorial office.

esiste una soluzione naturale ed efficace.

Distaccanti che rispettano l'ambiente. I prodotti Zyvax a base d'acqua sono stati sviluppati per rispondere alle esigenze delle applicazioni di stampaggio più critiche. Sono senza VOC, HAP, e CFC e sono anche tra i pochi a rispondere alle norme EPA. Tutti i prodotti Zyvax a base d'acqua sono privi al 100% di solventi e alcool. Per saperne di più chiamaci allo +39 02 92160357.

ZYVAX, INC.

The Mold Release People
(706) 698-4405
www.zyvax.com

mates

+39(02)92160357
www.mates.it