

non ci sono effetti meteorologici ecc.

Il presente lavoro descrive le metodologie sviluppate presso la galleria del vento del Politecnico di Milano per effettuare prove dell'attrezzatura velica su modelli in scala di imbarcazioni da regata e da crociera.

Descrizione dell'impianto utilizzato

L'impianto della galleria del vento del Politecnico di Milano, è stato ideato con l'obiettivo di fornire uno strumento per uno spettro il più ampio possibile di applicazioni; per permettere ciò è stato necessario ricorrere a soluzioni innovative e certamente non convenzionali. La configurazione che è stata adottata, anche per rispettare vincoli ambientali imposti, è a circuito chiuso, con due camere di prova poste a quote differenti [Fig. 1].

Le prove sui piani velici vengono effettuate nella camera di prova civile a bassa velocità. Nella zona di misura la galleria è dotata di una piattaforma girevole di diametro pari a 13 [m] che permette di definire l'orientazione del modello rispetto alla direzione di provenienza del vento [Fig. 2].

All'ingresso della sezione di prova è posto uno scambiatore di calore.

Nella camera inferiore, [Fig. 3], sezione orizzontale, è possibile raggiungere velocità della vena fluida più elevate, prossime ai 60 [m/s] e con livelli di turbolenza bassissimi. Questa sezione nell'ambito della ricerca su imbarcazioni può essere vantaggiosamente utilizzata per prove su appendici di carena e per la loro ottimizzazione.

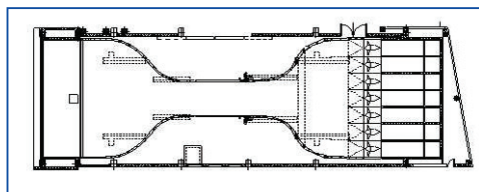
La galleria del vento è dotata di 14 ventilatori assiali [Fig. 4] divisi in due schiere da sette ventilatori ciascuna.

Descrizione delle modalità di prova

Il modello dell'imbarcazione viene montato su di una bilancia dinamometrica che si trova a sua volta posta sulla piat-

taforma girevole della camera di prova, il cui angolo può essere variato dalla consolle di comando della galleria. Dal momento che il modello non è dotato di movimento, l'angolo al vento apparente, la principale variabile dalla quale dipendono le caratteristiche aerodinamiche del piano velico, risulta essere coincidente con l'angolo al vento reale [Fig. 5] ovvero con l'orientazione del

[Fig. 3] - Vista in pianta della camera ad alta velocità / Plan of high speed section



modello rispetto all'asse longitudinale della galleria.

La scala dei modelli ottimale è dell'ordine di (1:10) - (1:15): tali dimensioni sono dovute a una serie di considerazioni (4) quali ridurre il più possibile gli effetti di bloccaggio (normalmente in questi casi si riescono a realizzare rapporti tra la superficie velica e l'area della sezione di prova inferiori al 5%) mantenendo al contempo la possibilità di produrre i modelli delle vele con le medesime tecniche normalmente utilizzate in veleria, la possibilità di poter utilizzare tutta la componentistica disponibile per la modellistica navale hobbistica quali alberi, pulegge, arridatoi, verricelli per il tensionamento delle scotte, ed infine di poter riprodurre comunque ad un buon livello di dettaglio molti dei particolari dell'imbarcazione che possono essere utili alla caratterizzazione dei cosiddetti effetti di resistenza da sovrastrutture (windage effects con dicitura anglosassone).

È inoltre opportuno poter fare in modo che i modelli vengano posizionati sulla bilancia dinamometrica con diversi angoli di sbandamento, allo scopo di poter indagare gli eventuali effetti di questa variabile sul comportamento aerodinamico

with a 13 m diameter turning table which allows the orientation of the model to the wind direction [Fig. 2] At the entrance of the test section there is a heat exchanger.

In the lower section [Fig. 3] horizontal line it is possible to reach the higher speed rates of the jet flow next to 60 (m/s) and with very low turbulence rates. This section can be used successfully for the research in progress executing test of the hull appendices and their optimisation.

The wind tunnel is equipped with 14 axial fans [Fig. 4] divided into two 7 units each arrays.

The boat model is mounted on a dynamometric balance that is placed on the turning table of the test section, whose angle can be changed by the control panel of the wind tunnel. Since the model is not in motion, the apparent wind direction, the main variable from which the aerodynamic conditions of the sail plan area depends, coincides with the real wind direction [Fig. 5] that is, with the

highest reduction of the blockage effects (generally in these cases it is possible to set a sail surface/section surface ratio, lower than 5%), keeping at the same time the possibility to produce sail models using the same techniques as in the sails lofts as well as the possibility to use all the components available for design and construction of boat models such as masts, pulleys, screw couplings, winches for the deck sheet stretching, and finally reproduce at a good standard many boat details, useful for the so called windage effects. Moreover it is better to position the models on the dynamometer balance with various heeling angles, in order to investigate the possible effects of this variable on the aerodynamic behaviour of the sail plan. [Fig. 6] shows a few details of a model used at the wind tunnel equipped with all the above mentioned features and particularly, the capability of making two adjustments of the spanker (traction of the sheet and position of the spanker support) and two adjustment of the jib (traction of the sheet and position of the

[Fig. 4] - I ventilatori della galleria / The wind tunnel fans



orientation of the model over the longitudinal axis of the wind tunnel.

The optimal model scale is in the order of (1:10) - (1:15): such sizes are due to various considerations such as the

sheet point): these are the most important as they allow to operate in the jet attachment angle to the profiles and to change the sail twist. Still referring to the model of [Fig. 6] there is the possibility to