

L'ottimizzazione del piano velico attraverso la ricerca in galleria del vento

Optimisation of the Sail Plane Through Research in the Wind Tunnel

Fabio Fossati , Giorgio Diana (Politecnico di Milano)

Sommario

Il presente lavoro descrive le metodologie attualmente in uso 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.

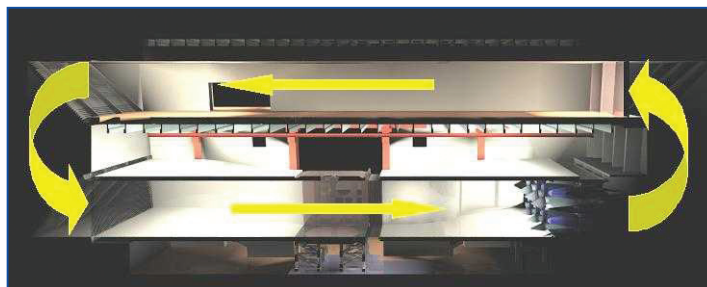
Introduzione

Il miglioramento dei materiali e delle capacità di progetto delle vele ha rivoluzionato completamente il processo produttivo delle vele: il disegno di una vela che fino a pochi anni or sono era considerato un'arte si è trasformato in scienza: oggi in qualsiasi veleeria si trovano sistemi CAD/CAM che consentono di passare dalla forma 3D della vela disegnata su uno schermo al processo di taglio computerizzato dei tessuti nei ferzi che la realizzeranno, o addirittura alla realizzazione di uno stampo su cui i tessuti verranno successivamente laminati insieme alle fibre di rinforzo.

Da un punto di vista strettamente aerodinamico, una vela è un sistema piuttosto complesso da studiare: ad esempio una vela nelle andature di bolina si comporta come un profilo sottile interessato da strato limite turbolento, mentre la stessa vela nelle andature più larghe presenta grandi zone interessate da separazione del flusso: ciò significa che dovranno necessariamente tenuti in considerazione gli approcci e i metodi comuni ad altri casi di interesse ingegneristico quali il compor-

tamento dei bluff-bodies (come gli edifici o i veicoli) così come quello dei profili alari ai quali è possibile applicare i metodi convenzionali dell'aeronautica. Un ulteriore motivo di complessità risiede nel fatto che le vele hanno una forma variabile sia per la deformabilità del materiale con cui sono realizzate sia per l'effetto delle regolazioni impartite dall'equipaggio

[Fig. 1] - Schema del circuito seguito dal vento nell'impianto / Scheme of the wind tunnel circuit



durante la navigazione e questo rende il problema tipicamente aeroelastico: in altri termini il tipo di forze che una vela è in grado di sviluppare dipende dal tipo di flusso che si stabilisce nell'intorno della vela, che è funzione del tipo di forma assunta dalla vela che, a sua volta, dipende dal tipo di flusso. Infine, un motivo che rende molto diverso (ed anche maggiormente complesso) lo studio di un piano velico rispetto ad altri casi (quali quelli citati in precedenza) è l'utilizzo finale delle informazioni riguardanti l'aerodinamica del piano velico stesso.

Nel caso delle imbarcazioni a vela ciò è molto difficile ed inoltre dal momento che l'imbarcazione è un sistema che si trova ad interagire con due

Summary

This study will show the methodologies currently used at the Wind Tunnel of the Polytechnic of Milan to test the sailing rigs of race and cruise sailing boats models.

Introduction

The improvement of materials

concerned by flow separation. This means that approaches and methods usual in other technical fields such as the bluff-bodies behaviour (like buildings or vehicles) shall be taken into account, as well as the wing profiles to which the aerodynamics conventional methods can be applied.

Another reason of complexity is the variable shape of the sails due to the deformability of the material and to the effects produced by the current tack manoeuvres, thus making the problem typically aeroelastic. In other words, the type of force the sail can develop depends on the flow generated around it, which is a function of the shape taken by the sail, which, in turn, depends on the flow. Finally, a reason why the study of a sail plan is different and also more difficult, compared with other cases, (as those quoted above) is the final use of data on the aerodynamics of the sail plan itself. In the case of sailboats this is very complex and since the boat is a system interacting with two different fluids, a good knowledge of the boat aerodynamics means also a good understanding of the hull's hydrodynamic behaviour. The aim while designing a race boat is the capability of sailing at a higher speed than by other boat, therefore the aerodynamic problem cannot be tackled separately from the considerations about the hull, the wind conditions, the rating regulations, the route and so on. As the final behaviour of the sail boat depends both