

niche una nell'altra, avvicinandole il più possibile a mano, l'unione è stata completata serrando i dadi del cavo metallico alla coppia necessaria per fornire il carico assiale stabilito. Come adesivo è stata utilizzata una resina epossidica da laminazione manuale, addensata con microsferi, sulla quale è stato effettuato un ciclo di cura di 12 ore a temperatura ambiente e una post-cura, mediante termocoperte, per 10 ore a circa 60° C. Durante l'operazione di serraggio è stato anche possibile verificare che la conicità dei giunti assicurasse effettivamente l'autocentraggio dei singoli tronconi dell'albero.

Metodologia di analisi e validazione del progetto

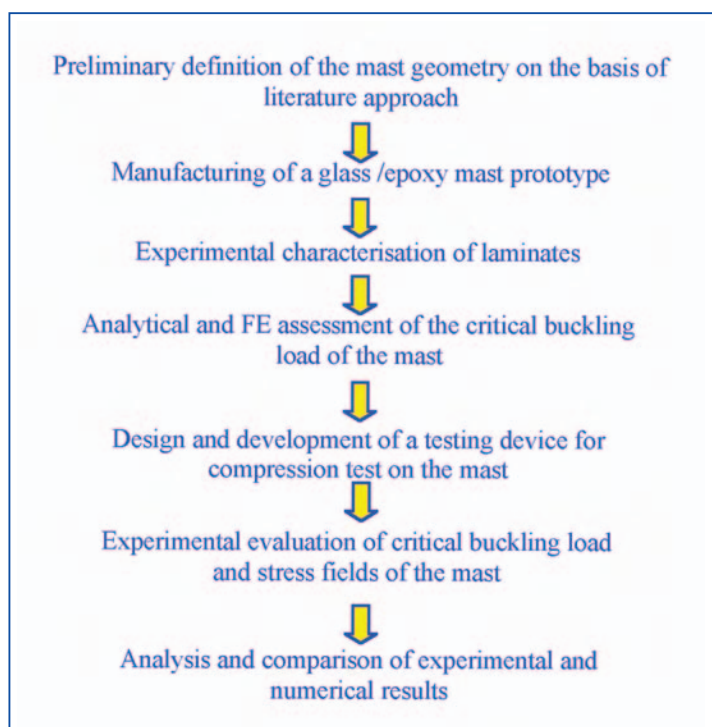
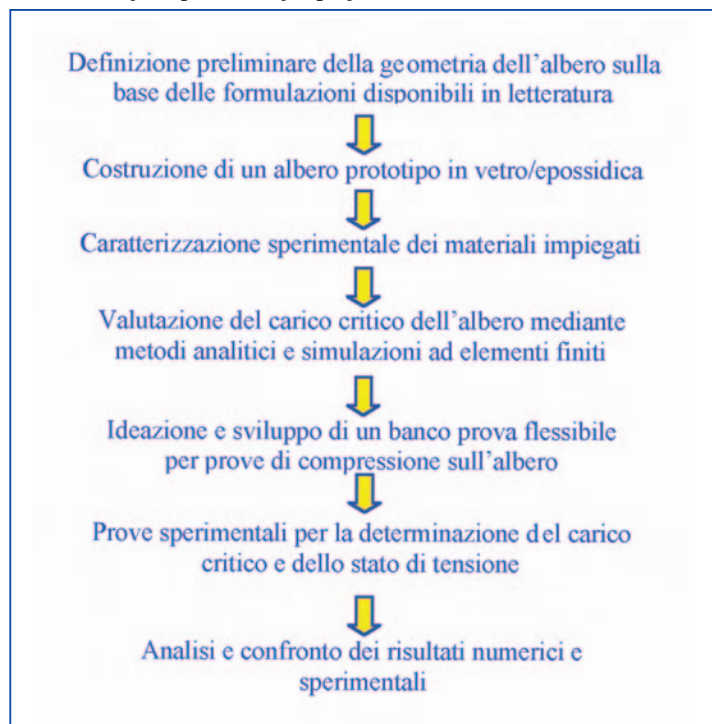
L'attività svolta nel corso del progetto e la procedura per l'analisi e la verifica della soluzione adottata sono sinteticamente descritte nel diagramma di flusso riportato in [Fig. 9]. Come dato iniziale sono state considerate le esigenze strutturali dell'albero in esame ed in particolare la sua capacità di resistere al carico di compressione di progetto. È stata quindi definita la sezione dell'albero [Fig. 8], modificando un profilo aerodinamico per migliorarne l'inerzia strutturale e sono stati individuati gli spessori adeguati, nell'ipotesi di realizzare l'albero in autoclave con laminati preimpregnati carbonio/epossidica ad alto modulo. Si è quindi passati alla realizzazione di un primo prototipo indispensabile per poter realizzare prove sperimentali che consentissero una validazione diretta del metodo di calcolo e della soluzione costruttiva adottata per le giunzioni. Viste le finalità metodologiche dell'attività sperimentale si è deciso, come già detto, di realizzare il prototipo utilizzando preimpregnati vetro/epossidica. Per poter disporre di dati affidabili, è stata effettuata un'accurata determinazione sperimentale delle caratteristi-

che elastiche e di resistenza dei materiali utilizzati che sono stati introdotti nei modelli analitici e ad elementi finiti

cavity between the cylinder and the mast base walls. The remaining of the process follows the standard procedures for

the shroud attachment and to the base with the spherical joint was easily done by placing the components on few sawhorses, spreading the structural adhesive on both the surfaces of each coupling and letting a steel cable, with threaded terminals, go through the mast. After the conical ends were manually put one inside the other, the nuts of the cable were tightened to the design torque value, thus reaching the desired pressure on the joints surfaces. This operation allowed us to verify that the joint conicity really ensures the self alignment of the mast segments, which, once the nuts are tightened on the cable, were uniformly laying on the sawhorses. The adopted adhesive was a normal epoxy resin for manual layup, thickened with microspheres, which needs a curing cycle of 12 hours at ambient temperature and a postcuring of 10 hours at 60° C. For the postcure process heat blankets were adopted, wrapped around the joining areas and thermally insulated.

[Fig. 9] - Diagramma di flusso dell'attività di validazione del progetto / Flow-chart of the procedure for project validation



utilizzati per la determinazione delle prestazioni dell'albero prototipo. Per la determinazione sperimentale delle prestazioni dell'albero ed in particolare della sua resistenza ai carichi di compressione è stato ideato e

the autoclave curing of composites, i.e. setting of vacuum in the bags, their placement into the autoclave and the application of high pressure and temperature during the cure. The joining of the two main segments, to the short segment with

Design and validation procedure

The activities done in the frame of the project and the procedure adopted for the validation of the design solution are summarised in the flow chart presented in [Fig. 9]. As a starting point, the structural requirements of the sailing mast were considered, with particular reference to the strength against the design compressive load. [Fig. 8] shows the final section chosen for the mast, which is based on a modified aerodynamic profile. Local thickness and lay-up were defined on the assumption to manufacture the mast by using high modulus carbon/epoxy prepreg cured in autoclave. However, to keep the costs reasonably low, the first prototype of the mast was made from glass/epoxy prepreg. This was possible since the main aim of the activity was to validate the design procedure through experimental tests, rather than