

Le tecnologie aerospaziali applicate alla nautica

An application of aerospace technologies to marine equipment

Giuseppe Bottacin

I materiali compositi possono essere utilizzati in molti modi diversi, in base all'utilizzo e alle capacità produttive. Esistono molte variabili da tenere in considerazione, ad esempio le norme di sicurezza, eventuali certificazioni da rispettare, l'importanza relativa delle prestazioni strutturali, l'estetica, il numero di pezzi da costruire, il grado di competenza della manodopera, la disponibilità di macchinari speciali, il costo per unità, gli investimenti in attrezzature ed altri.

A proposito delle fibre di carbonio, è disponibile sul mercato qualunque tipologia di prodotto, a volte l'unica caratteristica in comune è la presenza di quelle fibre all'interno; infatti, il peso, le proprietà meccaniche e l'aspetto possono risultare molto diversi.

La prima distinzione da fare è rappresentata dal contenuto relativo di resina, vale a dire la quantità di resina presente nel laminato rispetto alle fibre. La resina serve a mantenere compatte le fibre di carbonio e, a tal fine, esiste un rapporto ottimale che si aggira sul 40% in volume.

Se la quantità è superiore, si aggiunge soltanto del peso. Se la quantità è inferiore, alcune fibre saranno carenti di resina, per cui non potranno condividere il carico con le fibre vicine provocando cedimenti strutturali locali.

Possiamo quindi distinguere i compositi con un contenuto di resina corretto da quelli contenenti una quantità eccessiva o carente di resina ed

è facile comprendere quanto difficile sia ottenere le corrette proporzioni in tutti i punti del laminato se la resina viene applicata manualmente. Solitamente il contenuto di resina dei laminati impregnati a mano è troppo elevato.

La differenza può essere rilevante. A volte, si sente dire che un particolare laminato impregnato a mano, ha una percentuale di resina intorno al 50%, che è già buono, dal momento che in alcuni casi il contenuto di resina arriva all'80%.

Il problema è che questo rapporto viene misurato sull'intero laminato, quindi il 50% è solo una media. A volte si ha l'80% in un punto ed il 30% in un altro.

Fortunatamente, esistono delle tecniche per controllare la quantità della resina nel laminato. Nell'industria nautica l'infusione di resina sta diventando popolare e consente un migliore controllo su laminati di grandi dimensioni come gli scafi.

Questo metodo offre il vantaggio di non richiedere attrezzature costose e nello stesso tempo di consentire un eccellente controllo del contenuto di resina.

Nell'industria aerospaziale, ma anche in quella delle auto e delle moto da competizione, il metodo più comune si basa sull'impiego dei preimpregnati, o tessuti pre-preg. Essi sono costituiti da fibre di carbonio, boro, aramidiche ma anche di vetro che vengono impregnate da

Composite materials can be used in many different ways, depending on your goals and capabilities. There are many variables to consider, such as safety rules, certifications to be met, relative importance of structural performances, aesthetics, number of pieces to build, skill level of your labor force, special tools availability, cost per unit, tooling investment, and so on. Speaking about carbon fibers, you can find any kind of product on the market and sometimes the only common point is the presence of those fibers inside: weight, mechanical properties, appearance and cost can be hugely different. The first big difference to be found is the relative resin content, which is how much resin is there in the laminate, compared to the fibers. Resin is there to keep the fibers together and to do this there is an optimal proportion which is around 40% in volume. If you have more you only add weight. If you have less, some fibers will be resin starved, which means that they cannot share their loads with neighboring fibers, leading to local structural failure.

We can now distinguish composites with the correct resin content from those with too much or too little resin and it's easy to understand that it's quite difficult to obtain the right proportion everywhere in the laminate if the resin is applied by hand. Usually the resin content of hand laminates is too high. The difference can be important. Some-

times one hears that a particular hand wet laminate has a resin ratio around 50%, which is good, since some of them reach 80% resin. The problem is that this ratio is measured on the whole laminate, and this means that 50% is just an average. You could have 80% on one area and 30% on another one. Fortunately there are ways to control the resin content in a laminate. In the boating industry resin infusion is becoming very popular, allowing more control on big laminates such as a hull. This method has the advantage of not needing expensive tools, while allowing excellent control of the resin content.

In the aerospace industry, but also in racing cars or motorbikes, the most popular method is the use of pre-impregnated, or pre-preg fabrics.

These are carbon, boron, aramid, or even glass fibers which are wet with a specially modified resin by a machine, which applies the same, precisely determined quantity of resin, to the whole fabric in a controlled environment.

The resin is made denser and less sticky at room temperature, so that the pre-preg fabrics can be stored and used later, provided they are kept at very low temperature, usually minus 18°C.

A drawback of pre-preg technology is that those fabrics must be cured at very high temperature, usually at or above 120°C, and they give the best results if a really high pressure is applied.

High pressure is very effective