

Traduzione dell'articolo "VACUUM BAGGING" di Mark Chouinard tratto dalla rivista Sport Aviation di marzo 2012.

Realizzare dei laminati di legno nel proprio laboratorio.

IL SACCO A VUOTO.

### SOMMARIO

Descrizione del metodo del sacco a vuoto per realizzare dei laminati di legno nella propria officina. La tecnica è mutuata dai laminati di fibra di vetro, carbonio etc., a parte la necessità di un forno per la cottura della resina o post-curing. Fornisce anche i riferimenti di pubblicazioni applicabili, come l'ASTM D143, "Standard methods of testing small clear specimens of timber" e l'ASTM D2555 "Standard test method for establishing clear wood strength values".

---

Come costruttore amatore che lavora presso il Pietenpol Air Camper, ho avuto la possibilità di esaminare una discreta quantità di lavori in legno. Se alcune soluzioni sono evidenti e facili da comprendere, altre hanno richiesto un po' di ricerca e occasionalmente mi hanno richiesto di imparare una nuova tecnica, una delle migliori cose per un costruttore amatore: l'apprendimento. Per coloro che hanno familiarità con l'Air Camper, è noto che molti scelgono di costruire la struttura centrale (o cabane) in legno. Queste variano da quelle in legno massiccio di noce o abete Douglas a una combinazione di tipi.



Dopo il ritorno dal nostro viaggio annuale a Broadhead, Wisconsin, l'amico e collega costruttore a Pietenpol, Jim Markle, proveniente dai dintorni di Pryor, Oklahoma, mi suggerì di provare a servirmi del sacco a vuoto per la mia struttura centrale. Egli aveva usato questo procedimento in passato con risultati eccellenti, così presi la palla al balzo e preparai alcuni strati di Sitka e ciliegio brasiliano per vedere come sarebbero venuti. L'insieme che ne è risultato appariva solido, diritto, bello da vedere anche prima dell'applicazione della verniciatura. Ero così compiaciuto del risultato che iniziammo a discutere della struttura portante in legno. Feci un sacco di ricerche e trovai che sarebbe stata un'ottima opzione, così misi in opera il mio sacco a vuoto e lo misi in pressione. Il testo descrive l'equipaggiamento necessario e quanto semplice è farlo nel vostro laboratorio.

Prima di andare avanti, mi sembra giusto stabilire che non sono un esperto in legname, laminati, costruzioni in composito o dei principi del sacco a vuoto. Sto semplicemente servendomi delle tecniche che sono state sperimentate e provate da molti altri prima di me, specialmente del processo del sacco a vuoto, degli equipaggiamenti, dell'uso di strutture in legno come parti di un velivolo d'amatore. Non si intende aprire una discussione o un dibattito sulla resistenza del legno o se è adatto alla mia applicazione. Ho eseguito le mie ricerche e mi sono convinto che il mio approccio è corretto. Se desiderate delle ulteriori informazioni per provare il metodo, vi ricordo l'ASTM D143, "Standard methods of testing small clear specimens of timber" e l'ASTM D2555 "Standard test method for establishing clear wood strength values".

### **Che cos'è il sacco a vuoto.**

Il sacco a vuoto (o laminazione con sacco a vuoto) è un metodo di bloccaggio che si serve della pressione atmosferica per mantenere in posizione i componenti della laminazione bagnati di adesivo o di resina, fino a indurimento degli adesivi. L'efficacia del sacco a vuoto permette di laminare un'ampia varietà di materiali, dalle tradizionali essenze alle fibre sintetiche e ai materiali che si impiegano all'interno.

Benefici del sacco a vuoto sono:

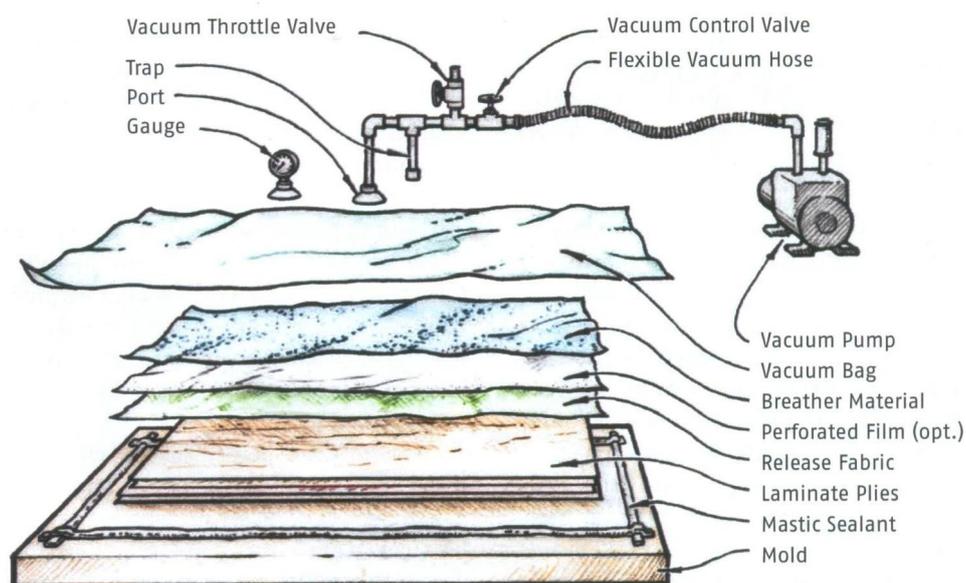
- Nessun morsetto, anche la pressione per il fissaggio è assicurata dalla pompa a vuoto e da una pellicola di vinile.
- Controllo del contenuto di resina.
- Più semplice, più pulito e anche più uniforme applicazione rispetto a quello manuale.
- Forme a piacere.
- Materiali poco costosi e riutilizzabili.

Potete ricordarvi che 1 atmosfera vale 29.92 in. Hg. equivalenti a 14.7 psi. In termini semplici 2 in. Hg.= 1 psi. Pertanto, se si porta il sacco a vuoto su un laminato di 1 sq. ft. (144 sq. in.) a 20 in. Hg. la pressione di serraggio sarà di 1440 psi distribuiti ugualmente su tutta l'intera superficie dell'insieme.

### **L'equipaggiamento.**

Come minimo avrete bisogno di una sorgente per il vuoto e di qualche tipo di pellicola per ricoprire le parti e per applicare la pressione. Molti impianti hanno un indicatore di pressione e una valvola di sfiato di qualunque genere per regolare con precisione la pressione applicata. La foto n°1 mostra i componenti di un tipico impianto a vuoto come illustrato dalla West System. Come potete vedere da quest'illustrazione, l'impianto è di tecnologia semplice. L'approntamento prevede la disposizione di alcuni strati, sacco, foglio per l'aspirazione, distaccante, etc. Si tratta di un approccio, il mio invece prevede solo una pellicola di vinile, o un sacco a tubo, utile per le laminazioni piane.

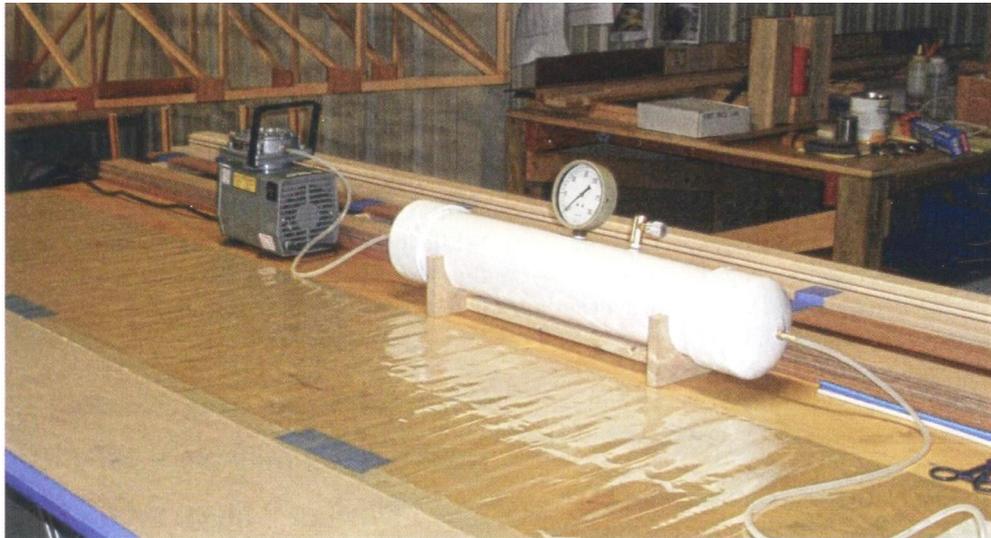
#### COMPONENTS OF A VACUUM SYSTEM



Il mio sistema utilizza una pompa a vuoto Gast che riesce a generare 24 in. Hg. aspirando 1,5 cu. ft. al minuto (cfm, equivalenti a 42 l/min, ndt). Ho collegato la pompa a un cilindro di PVC, che agisce come un cuscinetto tra la pompa e le parti. Questo non è del tutto necessario, ma il cilindro mi consente di montare il vacuometro e la valvola di sfiato, in più il suo volume agisce come un polmone e rende tranquilla l'aspirazione, rendendo più semplice la lettura dello strumento e la regolazione del vuoto (cioè la pressione sulle parti). Infine, la linea del vuoto è collegata dal cilindro di PVC alla pellicola di vinile o al sacco a tubo. Anche se non si vede dalla foto, la pellicola a tubo è bloccata alle due estremità, una volta che le parti sono state inserite.

La pompa è il pezzo più dispendioso dell'impianto, in base alla vostra capacità di risparmiare. La pompa Gast è un po' dispendiosa da nuova, ma può essere trovata anche usata con notevole risparmio. Un'alternativa potrebbe essere la pompa di un frigorifero, molti hanno usato queste pompe con successo e sono capaci di aspirare 20 in. Hg. o più. Altri hanno ottenuto buoni risultati con le pompe Shop-Vac per piccoli lavori. Ulteriore alternativa è costituita dai kit che possono essere acquistati da fornitori specializzati come la AC Composites.

Importantissimo è che qualunque pompa usiate dev'essere progettata per un uso continuo, come la Gast, o equipaggiata con un interruttore a pressione che fa ciclare la pompa tra ON e OFF, per mantenere il livello di vuoto adeguato. Questo è importante perché la depressione dev'essere mantenuta finché l'adesivo o la resina sono induriti, il che potrebbe richiedere qualche ora o giornata. Le pompe non progettate per un uso continuo possono bruciarsi prematuramente se non controllate in maniera ciclica opportuna.



*My setup: Gast vacuum pump with cylinder and vinyl bag.*

di



*Cabane strut of Sitka spruce laminated with Brazilian cherry before varnishing.*

Il

da

La scelta della pompa dev'essere eseguita in base alla dimensione del vostro progetto. Nel mio caso, stavo costruendo degli assiemi di strati piani essenze che non richiedevano dei volumi elevati (alti cfm) o alto valore di vuoto (pressione applicata elevata). Pannelli piccoli e piatti costituiti da pochi strati di vetro o legno possono essere costruiti servendosi di una pompa abbastanza piccola, 1-2 cfm a 5-6 in. Hg. (2,5-3 psi). Pannelli più grandi o modelli complessi (come le cappottature del motore) richiedono pompe più potenti per realizzare il vuoto necessario, che va oltre lo scopo di questo articolo.

### **processo di incollaggio.**

La sezione della struttura centrale era costituita cinque strati di spruce sitka e di ciliegio brasiliano. La lunghezza (24 pollici) e la larghezza (1-3/4 pollici) erano le stesse delle

tavole, ma lo spessore era 1/4 in. per il nucleo centrale (1) e 1/8 in. per ogni altro strato (4), per uno spessore totale di 3/4 in.

Per assicurare una buona copertura e minimizzare i vuoti, la resina è stata applicata su entrambe le facce del materiale da incollare servendosi di una piccola spazzola (simile a quella del tergiocristallo). Nello specifico, abbiamo costruito un abbassalingua angolato che lavorasse come una spazzola. Non c'era la necessità di rendere troppo sottile lo strato, ma neppure di voler sprecare la resina in eccesso che viene espulsa fuori dalle giunzioni a causa del vuoto.

Una volta applicata la colla e inserite le parti nel sacco, abbiamo applicato lentamente la depressione. Questo si fa dove c'è una buona e maneggevole valvola di sfiato. Per i piccoli progetti, una buona pompa estrae l'aria dal sacco molto rapidamente, il che non lascia molto tempo per sistemare correttamente le parti. Con la valvola di sfiato, si può rallentare (o accelerare) l'abbassamento della pressione e consentire di disporre del tempo per aggiustare o sistemare i pezzi. Quando la maggior parte dell'aria è stata estratta e le parti sono a posto, si chiude un po' la valvola per la tenuta e per l'esecuzione di un ulteriore controllo delle parti. Quando tutto risulta a posto, si regola la valvola al valore desiderato di vuoto e lasciamo il tutto. Questo è tutto! Questo mezzo di bloccaggio è realmente rapido, pulito e semplice.

### **I risultati.**

Una volta rimossa la struttura dal sacco, essa era diritta e compatta, intendo come una mazza da baseball. Si vedevano le giunzioni, ma poco e della stessa ampiezza per tutta la lunghezza. Rimasi veramente impressionato da questa tecnica.

Con i pezzi ben squadrati, potevo iniziare a lavorare i bordi. Questa parte non ha molto a che fare con il processo del sacco a vuoto, perché ho solamente arrotondato il bordo d'entrata con il disco abrasivo e rastremato il bordo d'uscita con la sega a nastro e un po' di carta vetrata media.

Come detto sopra, l'aspetto della mia cabane mi ha spinto a provare a costruire una serie di strutture uguali, ciò che feci. Le strutture portanti furono un po' più difficili di quelle centrali, ma solo per il tempo impiegato. Le strutture portanti richiesero alcune operazioni di taglio e assemblaggio, ma i processi di messa in opera e di incollaggio furono essenzialmente gli stessi. A causa della loro dimensione e del numero elevato di parti, le strutture portanti richiesero più sessioni con i sacchi a vuoto, ma fu molto più divertente e semplice dei soliti morsetti.

Le strutture portanti sono state costruite con un nucleo di compensato certificato da Lloyd, il bordo d'entrata e quello d'uscita e le parti esterne in spruce sitka, gli strati intermedi in ciliegio brasiliano e mogano africano. Dai bordi normalmente visibili (non le estremità tagliate) esse appaiono come una versione ingrandita della cabane, ma usando strati intermedi di ciliegio invece che tavole massicce, ho ridotto il peso di una considerevole percentuale. Questo è un altro esempio di ciò che può essere costruito con il processo del sacco a vuoto. Come la struttura centrale, anche queste sono uscite dal sacco diritte e proprio solide.