

Traduzione dell'articolo "LOW-BUGDET HYDROFORMING" di Carol e Brian Carpenter tratto dalla rivista Sport Aviation di maggio 2016.

FORMATURA IDRAULICA ECONOMICA.

SOMMARIO

Gli autori presentano la propria esperienza di stampaggio della lamiera di lega leggera per costruire alcune parti del velivolo, servendosi di materiale per l'attrezzatura di costo accessibile, e così disporre di tanti elementi uguali con la dovuta precisione e con un risultato paragonabile a quello industriale. Suggestiscono alcuni trucchi del mestiere per non rovinare i pezzi e assicurare così un'elevata qualità.

Spesso cerchiamo dei metodi per costruire parti del nostro velivolo experimental che replichino quelli professionali di un velivolo uscito da una fabbrica. La maggiore difficoltà è rappresentata dal costo per macchinari e attrezzi splendidi, tuttavia potrete rimanere sorpresi da ciò che potrete realizzare nella vostra piccola officina. Infatti, molte delle idee migliori in aviazione sono nate da officine piccole come le vostre. Queste parti di alluminio stampate, veramente professionali a vedersi, rappresentano un bell'esempio (figura 1). Le presse idrauliche per la loro



Figura 1

formatura costano oltre 100.000\$. In quest'articolo, daremo uno sguardo ad alcune possibilità per voi per costruire le vostre parti stampate in modo professionale servendovi di equipaggiamenti di cui probabilmente già disponete in officina. Da molti anni possediamo in officina un attrezzo semplice per costruire delle piccole parti stampate. Beh, non proprio stampate, ma parti che potrebbero esserlo. Per definizione la formatura idraulica è un processo che sfrutta l'elevata pressione di un fluido

per spingere un metallo malleabile su una forma di una fusione metallica producendo un componente formato. Invece di usare un fluido per deformare le parti di alluminio, ci serviremo di un blocco di gomma contenuto in una scatola di acciaio premuto sopra una forma fusa in acciaio per costruire i nostri pezzi. Per disporre della pressione necessaria affinché la gomma scivoli come un liquido, ci serviremo di una pressa idraulica da 20 t. della Harbor Freight (figura 2).



Figure 2

Costruzione della scatola (figura 3).

Questo è il punto dove molte persone esagerano un poco. Il punto fondamentale è il valore della pressione necessaria per fare scorrere la gomma come fosse fluida. Un po' di matematica. La scatola misura 11 in. per 11 in. al suo interno. All'incirca 120 in² di



Figura 3

superficie. La forza disponibile della pressa è di 40000 lb. Quarantamila libbre divise per 120 in² danno 333 lb/in². Questo è il valore minimo necessario per eseguire il processo di formatura. Normalmente, le parti non occupano tutta la superficie della scatola, perciò la forza massima iniziale sullo stampo è maggiore. Quanto le parti sono più grandi tanto più la forza per la formatura si distribuisce. Alcuni costruttori preparano delle centine e non completano la piegatura delle alette delle centine. Anche se la forza totale disponibile non fosse sufficiente a piegare i labbri a 90°, potete ancora usare il processo per iniziare la loro piegatura. Anche se i labbri fossero piegati solo a 30°, disporreste della forma iniziale che consentirebbe di terminare servendosi di un attrezzo per piegarli a mano e di uno di metallo per farli aderire bene oppure un paio di pinze idonee. Questo è il metodo ora preferito per lavorare i labbri di parti con raggio di curvatura piccolo.

La domanda più comune è sempre: "Che tipo di gomma devo usare?" E al solito la risposta è "Dipende". Maggiore è la durezza della gomma migliore sarà la definizione del pezzo finale. D'altra parte, è difficoltoso per la gomma fluire perché richiede una pressione superiore. Un buon punto di partenza è una durezza Shore tra 40A e 60A. Per dare un'idea della correlazione a questa durezza, una Shore 20A può essere simile a un elastico e una Shore 60A potrebbe essere simile a quella di una gomma di un'auto. Normalmente, il costo maggiore per costruirvi lo stampo è quello della gomma. Pertanto, potreste cercare di riuscire a trovare un pezzo di gomma di surplus abbastanza grande per fabbricarvi le parti prima di costruire la scatola di formatura. Poi, costruite la scatola a misura del pezzo di gomma. Ricordate che anche se non riuscite a trovare un pezzo da 2 in. andranno bene anche alcuni di diverso spessore. Il blocco da 2 in. che usiamo noi è costituito da due strati da 1 in. di neoprene incollati insieme.

La costruzione degli stampi (figura 4).

Ci sono molte strade per costruire gli stampi che usiamo per la formatura della lega leggera. Anche l'uso del MDF (Medium Density Fiberboard che potete acquistare presso un magazzino) riesce a dare buoni risultati. Il limite del MDF è una durata meno lunga, rispetto ad altri materiali e di non sopportare pressioni elevate. D'altra parte se dovete eseguire solo una dozzina di



Figura 4

esemplari, il MDF è ben adeguato allo scopo. Certamente, acciaio e lega leggera sono molto migliori. Sopportano bene il carico e durano per tanti pezzi quanti ne volete. Il loro limite è di richiedere macchine apposite per lavorare lo stampo secondo la loro complessità. Il nostro materiale preferito è il Corian, un polimero acrilico comunemente usato nella copertura dei ripiani per la cucina. Il Corian è molto facile da lavorare a macchina e da modellare sia con macchine sia a mano. Si può tagliare con al sega

circolare o a nastro. Può essere carteggiato, limato e forato con molta facilità. È durevole. Abbiamo usato il Corian per parti di cui dovevamo prepararne 100 e oltre. Anche se il Corian è piuttosto costoso qualora ne acquistiate un pezzo intero, abbiamo visto che si può comperare dello scarto dalle aziende di coperture da cucina per pochi dollari. Ogni ritaglio del top per il lavello è uno scarto e per coincidenza, è proprio la massima misura che possiamo usare per fabbricare lo stampo

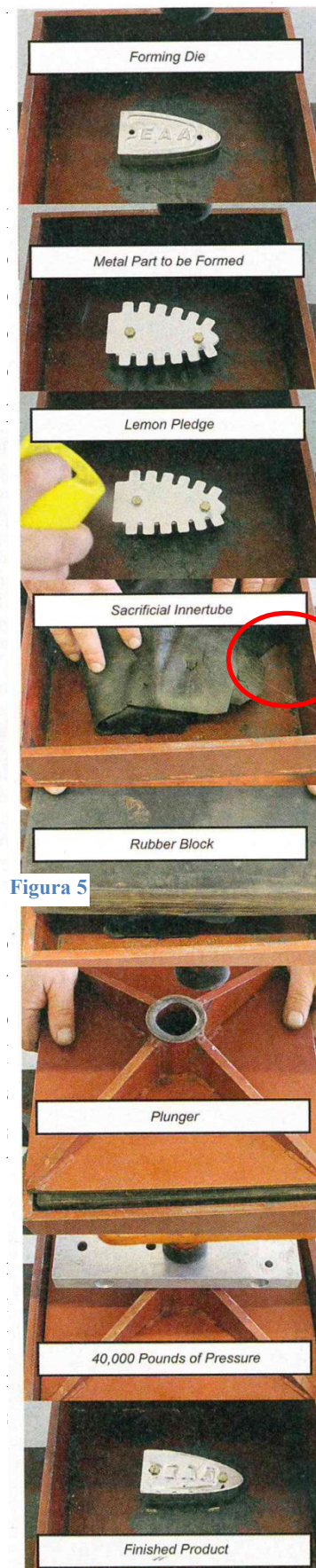


Figura 5

chi che riescono a superare la distanza tra la frustrazione e il successo. La durezza del materiale è importantissima. Dato che la sollecitazione a trazione è elevata, la sua formatura può essere un po' difficile. Dovete ricordare che la formatura del materiale dovrà allungarsi e comprimersi in base alla forma. Le pieghe sono più difficili che semplici pieghe e talvolta l'aggiunta di speciali trattamenti per assorbire tensione o compressione nella lamiera rendono il processo più complicato. La LL ricotta come il 2024-O diventa molto più semplice eseguire la



passivo per riprendere le proprietà di resistenza. Il materiale deve essere robusto come il 2024-T3 o il 6061-T6. Il processo è un po' meglio se riuscite a essere un po' più precisi. Se le forme sono più complicate allo stampo, dovrete eseguire la formatura in più fasi. La fig. 5 mostra un campione di metallo che si è deformato fino al punto di rottura.

Il segreto, è l'impiego del lubrificante Pledge Lemon Clean prima dello stampaggio, la gomma si aggrappa alla lamiera quando è premuta contro lo stampo. Il metallo si muoverà facilmente, prevenendo spinte e

evitando l'impiego di gomma a perdere in aggiunta a quella del blocco. L'uso dei ritagli di vecchie camere d'aria tagliati a riquadri che inseriamo nella scatola per agire come cuscinetti contro gli spigoli vivi evita di usurare un pezzo costoso di gomma solida, possiamo allungarne l'uso dello scarto a perdere. Questi ritagli hanno anche una durezza inferiore, che rende necessaria una gomma più adattabile attorno agli ampi labbri. Abbiamo visto che anche l'utilizzo di più strati di ritagli di gomma morbida funziona bene da 2 in. Questo, però, è un po' ingombrante e imprevedibile.

La formatura idraulica con questo sistema è proprio semplice. La figura 6 mostra lo stampo per formare la parte che desiderate. Pretagliate la lamiera per la formatura. Create delle spine di posizionamento che mantengano fissa la lamiera di formatura. Lubrificate (p.e. con Pledge Lemon Clean). Piazzate dei ritagli di gomma in cima alla parte da stampare. Disponete il blocco di gomma da 2 in. sopra il pistone sul blocco di gomma. Servendovi della pressa idraulica,

Figure 6

spingete il pistone sul blocco di gomma per fare assumere alla lamiera la forma dello stampo. Rimuovete il pistone il blocco di gomma e i ritagli di gomma per vedere la parte completata.

Il processo non è senza difficoltà. Lo sviluppo dello stampo usato nel processo è quasi un pezzo d'arte. Imparare a fonderlo in modo da non ottenere strappi o grinze richiede molti campioni ed errori. Con qualche campione e qualche errore, imparerete presto cosa potrete fare e non potrete fare.

Una volta che avrete costruito da voi stessi una di queste piccole scatole per idroformatura, inizierete a trovare idee per applicarla. Anche se avrete altre procedure per eseguire lo stesso lavoro, questo sistema comincerà a diventare appetibile quando dovrete eseguire molte parti uguali tra loro. Potrete iniziare il vostro velivolo oggi scaricando i disegni necessari per la scatola di formatura idraulica, disponibile sul sito della EAA.

Troverete un video del processo su www.eaa.org/sportaviation alla scheda This Month's Extra.

Figura 6