

Traduzione dell'articolo "STRONGER 3-D PRINTED PARTS" di Carol e Brian Carpenter tratto dalla rivista Sport Aviation di settembre 2016.

PARTE 2: POST PROCESSING.

SOMMARIO

Questa parte sviluppa le attività successive alla stampa, in particolare la finitura superficiale per la eventuale successiva verniciatura. Si focalizza sull'uso dell'acetone che scioglie l'ABS. Di questa proprietà evidenzia l'utilizzo per la lisciatura della superficie; mette in guardia contro il suo cattivo uso perché, il contatto prolungato riesce a ridurre le caratteristiche di resistenza del materiale e quindi del pezzo prodotto che si vuole utilizzare. Ricorda altresì la cura di verniciare le parti in ABS perché molto sensibili all'azione degli UV.

La stampa tridimensionale con la plastica ABS consente una notevole versatilità quando si giunge al momento del post processing del vostro pezzo. Quando parliamo di post processing ci riferiamo semplicemente a ogni processo che modifica la parte originale uscita dalla stampante 3D. Anche se ci sono molte applicazioni che non richiedono un post processing, di solito la lavorazione successiva è quella che rende la parte stampata in 3D utilizzabile per il vostro velivolo.

Trattamento con acetone.

Un metodo molto diffuso per lavorare l'ABS è il trattamento con acetone. Quando la stampa 3D genera delle parti molto complesse con curvature



Figure 3

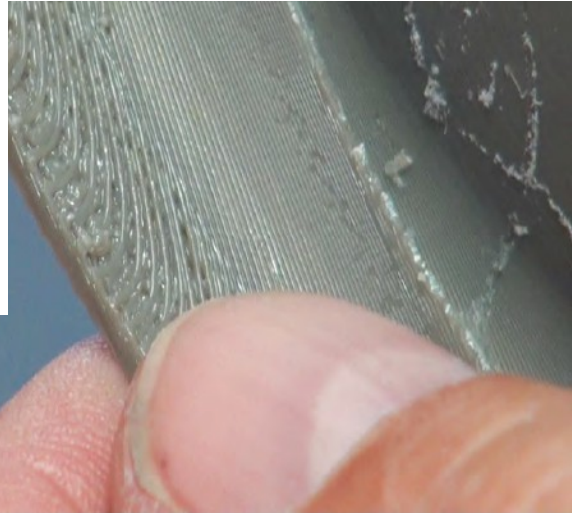


Figure 1



Figure 2

composite, è inevitabile terminare in aree nella struttura stampata in 3D dove il protocollo della stratificazione del software di stampa non ha altra scelta che spaziare i singoli grani di ABS piuttosto lontano dall'area ideale (cfr. fig. 1). Inevitabilmente si otterrà una superficie ruvida. Molto spesso, le proprietà estetiche delle parti sono importanti, e perciò dobbiamo lisciarle bene. Il più diffuso dei metodi è la carteggiatura, cominciando con la n° 100. Poi, invece di soffiare via la polvere della carteggiatura, lasciamola non solo sulla parte,

ma anche nelle incisioni e avvallamenti della superficie (cfr. fig. 2). Ora prendiamo un pennello morbido imbevuto di acetone e passiamolo sulla superficie della plastica. Questo scioglie le particelle di ABS. Se ben eseguito, funziona come un riempitivo di ABS. Le particelle riempiono gli avvallamenti e l'acetone scioglie le scaglie grosse, creando un pezzo di plastica ABS omogeneo. Questo trucco può essere ripetuto quante volte è necessario per ottenere una superficie liscia. L'intervallo di tempo tra un'applicazione di acetone con scartavetratura e la successiva è dell'ordine veramente dei minuti. Comunque, abbiamo osservato che attendere da 10 a 15 minuti o anche più tra i cicli di carteggiatura dà risultati migliori. Passare alla grana 180 o 220 per l'ultimo paio di cicli può rendere la superficie liscia al punto che il pezzo è pronto per il primer senza ulteriori lavori. Per il fatto che stiamo solo sciogliendo la polvere da scartavetratura nella parte, il risultato finale sembra non aver richiesto alcun post processing (cfr. fig. 3).

Verniciatura.

Uno dei vantaggi aggiunti dal trattamento con acetone è di ammorbidire la plastica in maniera sufficiente cosicché quando applicate la vernice o il primer sulla superficie, l'adesione sarà veramente notevole. I solventi della vernice interagiranno con la plastica ammorbidita creando un legame solido. La maggior parte del lavoro di verniciatura è la preparazione. Abbiamo realizzato che quando si usa il metodo dell'acetone su parti in ABS, prendere la parte stampata in 3D e prepararla con primer per la verniciatura richiede meno lavoro di quello necessario per la

preparazione di uno in metallo (cfr. Fig. 4). Parti stampate in 3D che siano rimaste esposte più o meno direttamente agli UV per abbastanza tempo, possono essere ringiovanite prima di essere verniciate oppure verniciate con vernici apposite per plastica. Le pitture "progettate per la plastica" sono usabili senza difficoltà sulla parti stampate in 3D. L'uso delle vernici per plastica richiede di solito una base che funziona bene con molte altre vernici che potreste usare sul velivolo. Anche su parti datate possiamo usare tranquillamente qualche bomboletta spray purché dobbiamo solo rinfrescarla prima di verniciarla. Si può fare spruzzando un leggero strato di acetone o stenderlo con un pennello. Il maggior vantaggio ottenuto verniciando il pezzo stampato in ABS è di proteggerlo



Figure 4

dagli UV, che nel tempo indeboliscono il pezzo. Ricordate che è altamente raccomandato verificare la compatibilità, prima di iniziare qualunque verniciatura su qualunque superficie, sottoponendo un campione al processo intero.

Incollaggio J-B.

Uno dei metodi da noi preferiti per eseguire delle riparazioni di parti stampate in 3D è la resina epossidica J-B Weld da cinque minuti. Essa catalizza rapidamente, incolla bene le parti plastiche in 3D e si adatta facilmente in modo coerente a strutture del tutto compatibili con l'ABS. Naturalmente, il colore grigio scuro fa sì che sia utilizzato per parti da verniciare. Quando usate le plastiche HIPS (High Impact PolyStirene), il J-B Weld è il nostro riempitivo primario. Soprattutto perché l'acetone non influenza la plastica HIPS e non può essere usato per fondere insieme la plastica che è come facciamo con l'ABS.

Super colle.

La super colla è un altro mezzo che abbiamo usato abbastanza estensivamente con differenti e vari tipi di plastica. Se impiegata alla polvere della carteggiatura durante la polimerizzazione, costituisce una giunzione carteggiabile. Comunque, abbiamo ottenuto dei risultati molto migliori servendoci della colla per modelli di aeroplani rispetto ad altre generiche presso il ferramenta.

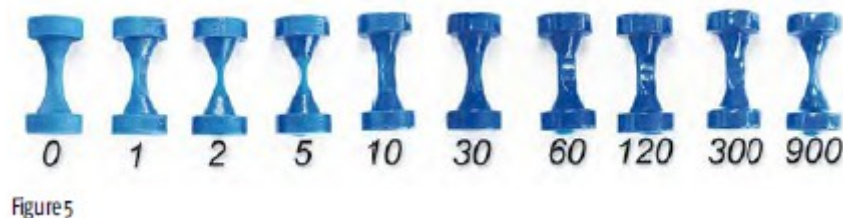
Colla per ABS.

Lavorando con parti prodotte con stampa 3D in ABS si trovano una miriade di prodotti commerciali pensati per incollare l'ABS. Anche quella per incollare le tubazioni idrauliche funziona bene. Allo scopo, noi prepariamo della colla per ABS dalla rimanenza della struttura di supporto dei pezzi stampati prendendo gli scarti e mescolandoli con acetone in un contenitore di vetro. Dopo alcune ore, si dispone di una sospensione di ABS che si può stendere sulla struttura esistente con un piccolo pennello. Spesso riprendiamo dei pezzi con pareti molto sottili applicando un sottile strato di questa sospensione sulle zone da rinforzare. Potere rendere la sospensione più o meno diluita in base alle vostre esigenze.

Bagno con acetone.

Quando si impiega l'ABS, l'utilizzo di un bagno di acetone può cambiare moltissimo l'estetica e le proprietà del pezzo stampato in 3D. Quando l'ABS è bagnato con acetone si scioglie. Se immergiamo il pezzo 3D in un bagno di acetone, questo attaccherà anche l'altra faccia. Ne risulta una superficie molto brillante e liscia. Appaiono allora come dei pezzi ottenuti da professionisti

mediante lo stampaggio per iniezione. Il livello di ammorbidimento dell'ABS dipende dalla durata della permanenza del pezzo nel bagno di acetone. Da un'immersione rapida a due minuti gli effetti possono essere molto differenti. Nella figura 5 possiamo vedere gli effetti dell'allungamento del tempo di immersione nell'acetone, da un secondo fino a 15 minuti. La premessa fondamentale è che l'acetone scioglie la superficie dell'ABS, eliminando le porosità del pezzo stampato in 3D e lasciando una superficie piana, liscia e omogenea capace di riflettere la luce. È la medesima



premesse fatte per la verniciatura del velivolo. La vernice che rimane fluida e ha la possibilità di livellare la superficie rimarrà liscia e brillante, mentre la vernice che non riesce a livellare bene

resterà porosa o assumerà l'effetto a buccia d'arancia, che diventerà liscio e brillante solo dopo carteggiatura, lucidatura e ceratura.

L'uso dell'acetone per la lavorazione definitiva delle parti in ABS stampate in 3D è una lama a doppio taglio. Se l'acetone gocciola all'interno di una cavità o della griglia di supporto della parte, l'acetone asporterà la struttura interna. Questo potrebbe essere un problema perché, in generale, se l'acetone gocciola in una sezione interna della parte in 3D, normalmente chiuderà il foro da cui è entrato dovuto allo scioglimento all'acetone. Questo intrappola l'acetone che non è più esposto all'atmosfera. Poiché esso non può evaporare, continua a propagarsi nella struttura interna del pezzo in ABS, distruggendo sia l'estetica che le caratteristiche strutturali. Un punto morbido di solito indica che è entrato dell'acetone. Spesso si può rimediare solo eseguendo un foro per farlo evaporare prima che abbia la possibilità di propagarsi.

Siamo certi che queste rifiniture sono veramente utili per creare un aspetto attraente o per la preparazione della verniciatura. D'altra parte, siamo abbastanza preoccupati degli aspetti strutturali sostenendo il bagno in acetone. Allora, abbiamo eseguito una serie di prove strutturali sul nostro campione a osso per cane. Anche se i risultati ottenuti sono troppi per analizzarli nell'articolo, ne traiamo alcune conclusioni generali. L'integrità strutturale è compromessa parzialmente dopo l'esposizione all'acetone. È sensato perché il liquido fisicamente rammollisce e scioglie la plastica. Una volta che l'acetone è evaporato e l'ABS si è indurito, la resistenza della singola provetta alla fine ritorna al valore iniziale di quella non sottoposta al bagno in acetone. Dopo un riposo di oltre 24 ore, non abbiamo trovato alcuna variazione nella resistenza del pezzo esposto all'acetone per meno di 10 secondi. Abbiamo trovato circa il 5% in più per una permanenza tra 10 e 30 secondi. Un 5% di riduzione a 60 secondi, deterioramento esponenziale fino al 40% circa a 15 minuti. Abbiamo concluso che possiamo guadagnare in resistenza e aspetto con 15 secondi di bagno in acetone. Un po' più oltre i 30 secondi e vediamo l'inizio deterioramento dell'ABS. Anche lavorare su queste parti e in queste condizioni diventa difficile, perché tendono a cambiare forma, a piegarsi e proprio a dissolversi. Anche a 60 secondi (cfr fig. 5) potete osservare l'inizio dello scioglimento della provetta sul tavolo. A 15 minuti sembra più una specie di verme di gomma da lavorare. Abbiamo iniziato a eseguire ed a eliminare variazioni strutturalmente insignificanti per parti esposte per 15 secondi o meno dopo averle fatte riposare oltre 24 ore. Abbiamo eseguito dei tests periodici con riposi a intervalli fino a 45 giorni.

Tutte le valutazioni eseguite da noi sulla parti in plastica prodotte con stampante 3D, ci hanno incoraggiato a usare questo metodo per molte altre parti sia per applicazioni semi-strutturali come per necessità estetiche.

Abbiamo visto che la stampante 3D è un metodo veramente sorprendente del tutto adatto ai velivoli experimental principalmente per il rapporto costo-efficacia quando si tratta di eseguire pochi pezzi prototipici. L'ampia scelta di procedure di lavorazione rende l'ABS facile da lavorare, facile da riparare e molto versatile per molteplici applicazioni. Oggi abbiamo oltre 140 parti costruite con la stampa 3D che installiamo sul nostro motoaliante elettrico EMG-6 (cfr. fig. 6),



inclusi i supporti delle luci anticollisione che abbiamo utilizzato per quest'articolo che sono doppi come le pupille di *Sparky* sul muso del nostro EMG-6.