

Traduzione dell'articolo "THE HOLE TRUTH, NOTHING BUT....." di Budd Davisson tratto dalla rivista Sport Aviation di aprile 2014.

TUTTO SUI FORI PER RIVETTI E BULLONI.

SOMMARIO

Un foro è un foro, si dice. L'autore dimostra che anche se ciò è vero, non è sufficiente una corretta esecuzione ma una precisa esecuzione. Infatti, da questa dipende il giusto sviluppo della funzione di collegamento richiesta al rivetto o bullone di parti generalmente vitali, o solamente importanti, ricordando l'effetto negativo sulla resistenza a fatica della parte forata, quindi sul velivolo.

Il mese scorso abbiamo discusso dei fondamentali di "bulloni e dadi" per parlarne con cognizione di causa. Oggi continuiamo sul tema e ci soffermiamo su altri fondamentali, come eseguire dei fori in cui inseriremo quei bulloni. E i rivetti.

Un foro è più di un foro e basta. Infatti, eseguire il foro giusto, per un bullone o un rivetto, per svolgere la propria funzione a volte è difficile. Per prima cosa, però, dobbiamo capire che cosa è necessario per far sì che un bullone o rivetto svolga il suo compito di collegamento con la massima robustezza e durata nel tempo.

Essenzialmente, il compito di un bullone o di un rivetto è di sopportare un carico e trasferirlo in modo che esso "fluisca" "uniformemente" da un pezzo a un altro. Il goal è di non avere "hot spot" (concentrazioni locali) dove la sollecitazione conseguente al carico è addensata in alcuni più che in altri. Pertanto, idealmente, il bullone deve inserirsi nel foro in modo che quando il carico lo tira da una parte (come capita in molti attacchi dei velivoli), esso abbia un completo e continuo contatto con quel lato del foro. Non ci sono punti alti o bassi che causano una distribuzione ineguale del carico da sopportare. E qui nasce la fregatura: se si assume che la punta del trapano esegua un foro rotondo per cui il bullone si appoggia bene su tutta la superficie interna, questo avviene raramente. A meno che stiamo forando tutti i nostri fori con una fresa a molti taglienti con una macchina utensile (poco probabile) o mediante punzonatura, tutti i nostri fori saranno eseguiti con punte normali e se stiamo cercando di ottenere dei fori veramente rotondi, dobbiamo allora comprendere alcune cose sulle punte e sul processo. Punte con tagliente acuto limiteranno alcuni problemi sui metalli sottili, ma è raro vederle o usarle.

Il problema è che le punte elicoidali tagliano solo sul bordo di ogni scanalatura perciò quando attraversano il materiale, a meno che si stia molto attenti (ad esempio la rotazione si riduce per cui i bordi taglienti portano lentamente il materiale verso l'altro bordo) essi "lavorano" se stessi per mezzo del materiale producendo un foro vagamente triangolare. Più sottile il materiale, più evidente il fatto. È molto evidente quando si forano le lamiere di lega leggera. D'altra parte, ipotizzando che si debba inserire un rivetto nel foro, la forma triangolare del foro non è pericolosa perché una volta ribattuto un rivetto AN si espande adattandosi al foro. Se il foro è appena triangolare e ha tre facce piane, il rivetto assume la stessa forma. Infatti, il rivetto ribadito è un accoppiamento a interferenza ed essendo un poco più grosso del foro lo preme e lo pre-sollecita, aiutandolo a resistere alla fatica.

Se si deve inserire un bullone in un foro irregolare, allora una volta caricato sul lato a contatto si appoggerà prima sulle aree più alte e appiattite. Poiché queste aree sono piccole e devono sopportare tutto il carico, ne porteranno solo un poco (manca l'appoggio) finché il bullone si appoggerà contro tutta la parete intera. Se c'è sufficiente spazio e si sposta abbastanza materiale, il giunto potrebbe essere considerato rovinato, anche se appare corretto.

Non dovete leggere ciò che ho appena scritto nel senso che non possiamo ottenere dei fori rotondi con delle punte elicoidali. Lo possiamo, ma solo se prendiamo alcune precauzioni e stiamo bene attenti a quello che stiamo facendo.

La difficoltà di ottenere dei fori rotondi in ogni materiale dipende dalla correlazione tra la velocità di rotazione della punta, la sua misura e il materiale e l'avanzamento applicato. Maggiore è l'avanzamento, più probabile l'ottenimento di fianchi piani. Specialmente con i materiali leggeri.

Solo per provarci, fate girare una punta da 3/16 in.(4,76 mm) su una lamiera da 0,025 in. (0,635 mm) ad una velocità elevata (spingendo più forte del necessario) ed esaminate il foro. Adesso ripetete con una spinta molto piccola (basso avanzamento), facendo attenzione a non muoverla mentre sta forando. Osservate ora come la velocità elevata abbia prodotto delle aree spianate. Non così evidenti con la velocità inferiore. Adesso, fate lo stesso con una punta del 30 (3,26 mm) ed esaminate i fori da vicino. Certamente il foro con la punta n. 30 ad alta velocità è più triangolare, ma non così pronunciato come quello ottenuto con la punta da 3/16 in. Pertanto, l'apparenza triangolare di un foro è correlata non solo con l'avanzamento e con la velocità di rotazione ma anche con il diametro della punta in relazione allo spessore del materiale da forare. Ecco perché molti fori dei kit sono punzonati invece che forati (inoltre la punzonatura è semplice da automatizzare). Ciò è particolarmente vero per i kit nei quali si utilizzano i rivetti a strappo perché l'espansione dei tipi più comuni (detti ciechi) è eseguita dal mandrino sul rivetto. I fori punzonati sono precisi e rotondi pertanto i rivetti li riempiono completamente e per sempre.

Ancora la lamiera sottile è dove la punta a più diametri (unibit o step drill) funziona bene. Essa esegue essenzialmente il foro attraverso il materiale lasciandolo rotondo e pulito. Non lavora bene sulla lamiera spessa perché ogni passo è alto 0,090 in. (2,28 mm). Provate a forare un materiale più spesso con l'unibit e il diametro successivo inizierà a incidere la superficie.

Nel materiale di maggior spessore e nell'acciaio, la spirale interna (threading) non è pronunciata e è facile da eliminare. Quando si fora dell'acciaio, anche quello più sottile da 0,062 in. (1,57 mm), solo il controllo dell'avanzamento e la regolazione della velocità di rotazione alla misura della punta e al materiale consentirà di ottenere un foro accettabile. Se, però, il supporto è critico, come quelli alari, più duro è il materiale e più pulito il foro più duraturo sarà il pezzo. Oltre ai fori che non hanno misura o forma precisa, la punta lascia dei graffi sulla faccia interna dei fori che causano una concentrazione degli sforzi, che facilita il cammino della fatica. I fori alesati sono proprio della misura che devono essere e sono perfettamente rotondi e lisci.

Se sono richiesti dei fori precisi e puliti, allora si esegue un foro pilota da 1/64 in. (0,397 mm) e lo si porta alla misura voluta con un alesatore. Al contrario, se il foro fosse un po' troppo oltre misura, si prova a usare un bullone maggiorato. Si tratta solo di qualche millesimo in più (0.005 mm) - ammesso che riusciate a trovare la misura che vi serve .

Disporre di un foro rotondo è solo una parte del lavoro. Stiamo cercando di ottenere un foro tondo per non avere delle aree spianate che agiscono come concentratori di sforzo. Sfortunatamente, il bordo aguzzo di un foro ben fatto agisce anch'esso come un concentratore di sollecitazioni. Proprio come i graffi su una superficie possono determinare delle cricche di fatica perché l'angolo acuto sul fondo aumenta la sollecitazione a livelli elevatissimi, così avviene sul bordo di un foro. In special modo, quando c'è del residuo di taglio sul bordo del foro. In più, la bava interferisce con il bullone o il rivetto.

Le bave possono essere ridotte moltissimo limitando al massimo la pressione quando la punta sta per uscire dal materiale. Così facendo, i bordi taglienti della punta eseguono il proprio lavoro. Le bave possono essere contenute al minimo e i fori costruiti al meglio, in generale, usando null'altro che una punta affilata. Infatti, quando si deve eseguire un foro importante, come quello di un attacco alare, si taglia la testa al toro e si compra una punta nuova, di ottima qualità (non fabbricata "da qualche parte") della misura necessaria. Costa solo un paio di dollari ma migliorerà notevolmente la qualità del foro.

Gli spigoli vivi sono pessimi quanto le bave. Specialmente sui fori degli attacchi. È dovuto al fatto che i bordi sono lievemente "spaccati" o incisi dopo essere stati eseguiti. Si può fare (la sbavatura) in molti modi, ma basta far ruotare una punta di diametro maggiore con le dita per eliminare la bava e togliere lo spigolo, anche se questi stessi possono lasciare le proprie impronte. Il meglio è servirsi con dolcezza di una fresa per acciaio. Non dovete togliere troppo materiale. Basta che lo spigolo sia appena smussato.

Abbiamo già parlato dell'importanza di una punta affilata e non è necessario ripeterlo. Ecco perché tutti noi dovremmo avere un barattolo vuoto con il coperchio forato e un'etichetta con la scritta "da affilare". Una volta che la punta comincia a "arrotondarsi" un poco, mettiamola dentro il barattolo. Ma lasciatemi dire per esperienza personale, anche se ci sono coloro (e sono molti) che prendono la punta, si siedono alla mola e in un attimo hanno una punta affilata come nuova, c'è molto di più di quanto non appaia. Non è magia nera ma quasi, a meno che lo facciate con costanza e abbiate sviluppato un'abilità notevole. Posso affilare la lama di un cesello e tagliarvi prima di usarlo, ma non valgo un fico per affilare una punta. Non va sempre bene. Pertanto, la mia soluzione è duplice: per punte da 3/16 in su (n. 13 e oltre), ho comprato un Drill Doctor, che è l'equivalente di un affilatore elettrico a penna. Non serve alcuna abilità.

Per punte più piccole, ne ho comprato un bel numero di nuove delle misure che mi sono maggiormente necessarie: n. 30 e 40 per i rivetti, n. 21 per fori per bulloni e viti da 5/16, n.3 per quelli da 1/4, poi 1/8, 3/16, 1/4 per uso generale. Le 30 e 40 costano circa 1,5\$ l'una, quelle superiori da un paio di dollari in su. Per cui, spendete pure 50\$ in punte nuove in modo che il sabato sera tardi quando il ferramenta è chiuso non siate tentati di usarne una arrotondata. Usatela e lo rimpiangerete per sempre.

Ora che sappiamo tutto sui fori, il mese prossimo parleremo dei bulloni. In gamba!