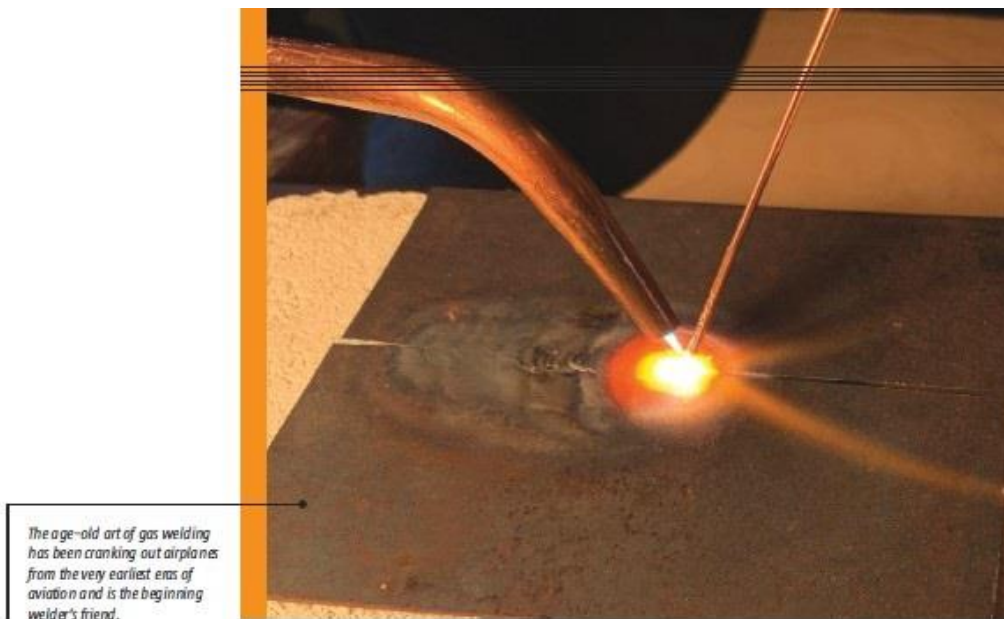


Traduzione dell'articolo "WELDING PART 2" di Budd Davisson tratto dalla rivista Sport Aviation di gennaio 2020.

CONTINUA IL CORSO ACCELERATO.

## SOMMARIO

L'autore prosegue con le spiegazioni dettagliate e esemplificate nelle fotografie sulle modalità dell'esecuzione della saldatura ossiacetilenica. Concluderà con il prossimo articolo, discutendo sulle tipologie delle giunzioni, delle rispettive caratteristiche e delle difficoltà e come affrontarle.



Non avevo ancora scritto 10 parole della seconda parte che mi ero pentito di avere accettato di scrivere le tre parti nella rubrica "SHOP TALK", che comprende in tutto solo 12 pagine stampate. Il mio cervello stava

frullando tra gli argomenti da presentare e mi sono accorto che stavo mettendo troppa carne al fuoco (...putting 20 pounds of info into a 4-pound bag, ndt). Perciò preparatevi a smussare qualche spigolo per affrontare gli aspetti più problematici, e perciò i più importanti e fondamentali della saldatura.

Inoltre, così è per me, non riesco a trovare un modo che mi permetta di fotografare con chiarezza durante la saldatura. Conosco qualcuno che lo fa, ma non io. Molto deludente. Perciò ne faccio qualcuna a scopo illustrativo come fossero disegni.

## SELEZIONARE L'UGELLO.

Dozzine di libri di vario genere sulla saldatura sono presenti sul mercato, ma pochi, se ce ne sono, sono indirizzati alla saldatura aeronautica. Per cui, quando si deve scegliere l'ugello adeguato per la giunzione da eseguire, le tabelle che si trovano sono inutili. Di rado trattano metalli di spessore sottile come quelli che impieghiamo. Anche quando richiamano il metallo di oltre 1/16 in. – 0.0625in., di solito 0.035-0.049in. – il calore necessario varia costantemente con l'esecuzione della giunzione. Inoltre, molte tabelle di ugelli che si trovano sui libri "normali" di saldatura riguardano le giunzioni di testa, che di rado si trovano su un aereo, se ce ne sono.

Quando parliamo degli ugelli, le misure non sono le stesse per tutti i fabbricanti delle torce. Tuttavia, quando si impiega la torcia comune Smith AW-1A Airline, le misure più comuni usate sono la #1 o #3, in cui la #3 è impiegata per le giunzioni che impiegano metalli di spessore elevato, anche se non necessariamente. Sono gli ugelli più piccoli disponibili oggi e raramente impiegati fuori dall'aeronautica o delle carrozzerie d'auto. Smith costruisce un #0 e #00. Il #0 è maneggevole. Guardate su e-Bay.

#### REGOLAZIONE DELLE PRESSIONI.

Aperte la valvola dell'acetilene sulla bombola e quella dell'ossigeno di uno o due giri. Troverete anche delle tabelle per la regolazione delle pressioni, ma non sono valide per l'impiego aeronautico. A causa del limitato numero di misure degli ugelli impiegati, noi generalmente impostiamo entrambi i regolatori a 10 libbre. Funzionano bene per gli ugelli citati e per gli spessori del metallo che impiegheremo.

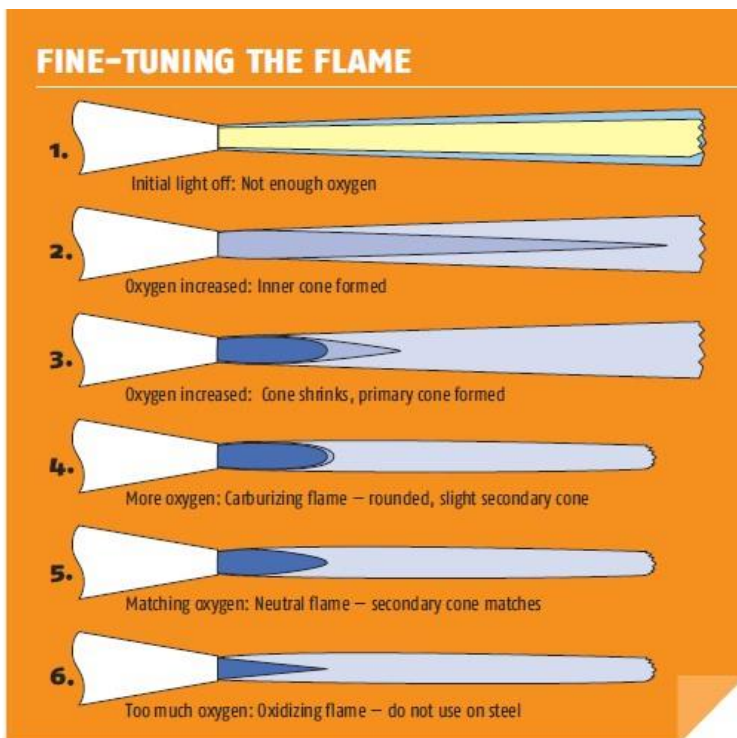
Per accendere la torcia, aprite semplicemente l'acetilene e l'ossigeno. Se apriste solo l'acetilene vi trovereste in una nuvola di carbone nera e grassa che riempie l'officina. Aggiungete un po' di ossigeno quando accendete la fiamma e potrebbe fare un botto ma avrete una fiamma più chiara. Guardate le figure allegate per i passaggi della regolazione della fiamma.

#### REGOLAZIONE DELLA TORCIA.

Accesa la torcia, la fiamma è lunga, gialla, rumorosa con alone azzurro. È l'immagine favorita da Hollywood per saldare (o tagliare). Si fotografa bene ma non serve a nulla.

Una volta accesa la torcia, se la valvola dell'acetilene è lasciata fissa e si aumenta l'ossigeno, un cono lungo, azzurro chiaro si forma all'uscita dell'ugello e interno alla più lunga piuma. Il cono

interno diventa il nostro misuratore per la regolazione della fiamma.



Vogliamo una fiamma neutra, in cui il cono esterno si accordi con quello interno e quello interno abbia una forma leggermente curva ai lati e in punta. Nessuna linea diritta o una punta aguzza. Se c'è anche solo un cono secondario e si vede un bordo esterno increspato sul cono interno, si ha una fiamma carbonizzante che è raccomandata per gli acciai ad alto tenore di carbonio. Il 4130 è considerato un acciaio con medio carbonio, perciò useremo una fiamma neutra. Aumentate di poco l'ossigeno e il cono interno diventerà rumoroso, apparirà diritto e aguzzo e si schiarirà molto. È

quello consigliato per la brasatura, ma cuoce l'acciaio e produce scintille. Pessima combinazione!

## CONTROLLO DEL CALORE E PRERISCALDAMENTO.

Quando ci disponiamo per saldare veramente, immaginate la torcia come un tubo dell'acqua ad alta pressione e le parti da saldare delle come spugne asciutte. Se teniamo il tubo dell'acqua a 90 gradi rispetto alla spugna che misura quanto un tavolo da pic-nic, la spugna assorbe l'acqua e la trattiene da qualche parte. Allora, se teniamo il tubo il un punto solo, serve tanto tempo prima che l'acqua riempia la spugna e l'eccesso arrivi in superficie. Una spugna più piccola richiede minore tempo per impregnarsi. Il calore fa lo stesso con l'acciaio. Più verticale è la torcia, maggiore è il calore che penetra nell'acciaio e "si spande" all'esterno in un cerchio mentre la spugna che è il metallo circostante (il calore penetra) diffonde il calore stesso lontano dalla zona da saldare.

Se incliniamo il tubo un poco, l'acqua colpisce secondo un'ellisse allungata, cosicché la spugna sottostante assorbe più acqua. Lo stesso quando si usa la torcia, se la si inclina di 15°-30° rispetto alla superficie il calore si sposta in avanti. Comunque, per eseguire il preriscaldamento iniziale, la torcia dev'essere mossa in cerchio per diffondere il calore verso l'avanti e spingerne l'eccesso nel materiale da saldare prima di saldarlo veramente. Dobbiamo preimpregnare la spugna (il metallo) in modo che la zona circostante sia parzialmente riscaldata, per aiutare la goccia a non arrestarsi. Ecco lo scopo del preriscaldamento. Diversamente, dato che le parti collegate in un solo pezzo tramite la saldatura aumentano la propria massa e la capacità di assorbire il calore al di fuori del giunto aumenta, la saldatura si raffredda e si arresta.

## BAGNO INZIALE.

Useremo la fiamma neutra e porremo la nostra attenzione alla punta azzurro scuro del cono interno. Ogni cosa che abbia a che fare con la qualità della saldatura avviene proprio sulla punta di questo cono e nello spazio compreso tra esso e la superficie da saldare.



*If two edges are present, the corners will melt first and, ideally, surface tension will form the globs into a puddle. FYI- the practice pieces are spaced up from a fire brick by "V"s made of 1/16 welding rod. If there's no space, the brick pulls heat out of the weld.*

La capacità di mantenere un angolo ed una distanza costanti dalla superficie da saldare costituisce l'unico vero critico aspetto della saldatura e per rispettarlo è indispensabile che le nostre mani siano completamente stabili. Non può essere fatto senza mantenere almeno l'avambraccio appoggiato a qualcosa e preferibilmente entrambi. Qualche superficie aiuta a sostenerli, come dei pezzi di compensato fissati alla fusoliera o un barattolo di vernice o un sacco di sabbia sul banco di saldatura,



per appoggiarvi un avambraccio. Potete disporre della migliore tecnica di saldatura ma la qualità della saldatura ne soffrirà se non vi appoggerete a qualcosa.

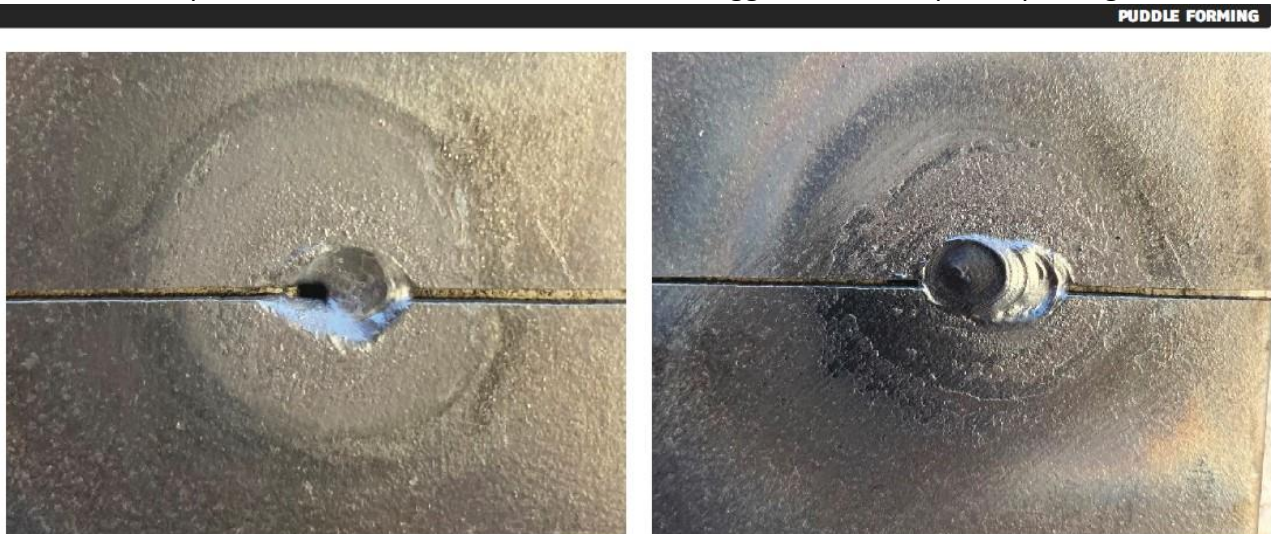
La punta del cono interno dovrà avere una distanza di un nichelino dalla superficie dove la saldatura inizierà e a circa 30 gradi di inclinazione. Il preriscaldamento vedrà il cono muoversi proprio attorno alla superficie per almeno un pollice nella direzione della saldatura. Sappiate che il preriscaldamento della superficie è ben eseguito quando essa assume un colore rosso e esso impiega alcuni secondi a sparire invece che scuirsi subito appena si toglie la torcia.

Una volta completato il preriscaldamento, dirigete il cono interno sull'area da saldare e guardate bene (usate occhiali da lettura, non dimenticatelo) sull'area immediatamente sotto l'ugello. Se ci sono dei bordi di metallo interessati, guardate bene gli spigoli. Saranno i primi a indicare la fusione del metallo. Se la superficie è piana, il cambiamento del colore e dell'aspetto saranno i segnali. Il colore rosso virerà al giallo e allora inizierà a schiarire appena la superficie diventa luccicante, perché lo strato superficiale comincia a fondere. Questo è l'inizio vero della saldatura. Affronteremo le peculiarità dei differenti tipi di giunzioni nella prossima puntata di "Welding Part 3".

Non appena gli angoli fondono, si formerà una goccia su ogni lato della giunzione. Fate ruotare l'estremità del cono della fiamma sopra tutta l'area in piccolo circolo, spingendo le due gocce di metallo fuso, una ad ogni lato della giunzione, per avvicinarle. Cerchiamo di fare in modo che si tocchino. In quel momento, si fonderanno insieme e inizieranno a costituire il bagno di fusione. Proprio come accade a due gocce d'acqua vicine tra di esse e, in un istante, la tensione superficiale prende il sopravvento e le attrae insieme. È quello che cerchiamo di fare con il metallo fuso su entrambi i lati della giunzione, la tensione superficiale li terrà uniti. Il controllo della tensione superficiale è importante per una buona saldatura.

#### CREAZIONE E CONTROLLO DEL BAGNO DI FUSIONE.

Se i due lati del giunto non sembrano unirsi, cosa che talvolta avviene, possiamo spingerli l'uno verso l'altro avvicinando leggermente la barretta di metallo d'apporto nello spazio tra la fiamma e la superficie. Quel briciolo di metallo fuso in aggiunta farà da ponte per la giunzione e la



*As the edges are pulled together, for a fraction of a second, a cavity is formed that goes down into the metal. That is what guarantees penetration and a good weld. Immediately, the tip of the rod is melted in the gap between the inner flame cone and the puddle.*

*The drop of metal that goes into the cavity fills it to overflowing and instantly another cavity forms at the front of the puddle and another drop of rod is melted into it. As this is repeated, the "stack of dimes" appearance is created. Note that the outer edges of the bead are on top of the parent metal but the front of the puddle is drawn down into it.*

tensione superficiale unirà le due facce. Proprio nel momento in cui in cui si uniscono, per un brevissimo istante, si formerà una piccola cavità che entra parzialmente nello spazio tra i labbri del metallo, la barra è inserita per un attimo (e intendo proprio un attimo) in quello spazio (e intendo nello spazio tra i labbri) tra la fiamma e il bagno di fusione, e una goccia di metallo cadrà dentro la cavità. Tutto ciò avviene in meno di un secondo ed è difficile vedere la forma della cavità.

È importante che solo la barretta entri nell'aria surriscaldata della cavità e non nella fiamma o nel bagno. La barretta si sta raffreddando e se entrasse nel bagno potrebbe raffreddarlo localmente e non semplicemente arrestare la saldatura ma proprio incollarsi al bagno. Imbarazzante, frustrante, ma non catastrofico. Solamente fuso nella goccia.

#### RITMO DI AVANZAMENTO DEL METALLO DI APPORTO.

Eseguitela correttamente, inserire la barretta nella fiamma proprio sopra la cavità farà avvenire la fusione di una goccia di acciaio dentro la cavità stessa, alimentandola il materiale di apporto fuoriesce un poco sulla superficie del metallo. Avviene in un istante. Proprio rapidamente, un'altra piccola cavità si forma davanti al bagno che è riempito da un'altra goccia della barretta, facendo avanzare il bagno con un'altra goccia. Mantenete la barretta nella fiamma ogni volta che il bagno avanza e vedrete la cavità davanti al bagno come una graziosa "successione di decini" (*stack of dime*) costituire il cordone della saldatura.

Ecco questo è il punto in cui le persone hanno difficoltà con la loro saldatura. Diventano impazienti e forzano il collegamento. Invece di aspettare che il bagno sia risucchiato nella giunzione appena entrambi i bordi sono fusi, fanno fondere una goccia di metallo all'interno che raffredda il bagno, rallentando il processo. Quando capita ciò, non avete scampo e dovete girare tutto intorno con la fiamma, semplicemente per pulire il metallo, riscaldando il fronte del bagno e l'area che gli sta davanti e fare liquefare di nuovo il fronte del bagno. Il modo di evitarlo è di attendere finché il bordo anteriore del bagno si è liquefatto nella giunzione e può essere alimentato. La regola da non violare è "se non è affamato, non dategli da mangiare".

Spesso, mentre la giunzione procede e le due parti del metallo stanno diventando una sola, la dissipazione di calore in atto aumenta al punto da richiedere maggior calore. Se il bordo anteriore del bagno tende a raffreddarsi e rallenta, bisogna aumentare il calore fornito dalla torcia. Aumentate l'acetilene e poi rendete neutra la fiamma con l'ossigeno. Infine, quando il getto che si usando fornisce troppo gas e si produce una specie di "rantolo", bisogna montarne uno più largo. In ogni caso, ciò non di solito capita a meno che non si debbano collegare più tubi insieme e la dissipazione del calore aumenta parecchio.

#### RAFFREDDAMENTO ED ELIMINAZIONE DELLE TENSIONI INTERNE.

La saldatura si ritira. È un fatto normale. Il ritiro determina due fatti. Il primo, appena uno dei metalli si ritira, cerca di tirarsi dietro quello che sta oltre la saldatura. Se si sta saldando il tubo su un longherone, per esempio, il ritiro può essere visto dalla deformazione del longherone. Quando la giunzione è completata, questa deformazione può essere ridotta muovendo la fiamma sul lato opposto del tubo dove è stato saldato e riscaldandolo vicino (ma non sempre ovviamente) alla temperatura di saldatura. Quindi, allontanate lentamente la torcia, permettendo che la temperatura si riduca lentamente e lasciando ritirare il metallo dall'altra parte.

Quando il metallo si ritira, determina anche delle tensioni interne che possono causare delle plausibili cricche. Nella saldatura a gas questo fatto non costituisce un elemento importante come nella MIG o nella TIG per le dimensioni del materiale interessato dal calore. Tuttavia, sulle giunzioni importanti (attacchi alari, attacchi motore, carrelli), è di aiuto se la giunzione è “alleviata dalle tensioni” (non “normalizzata” che è un processo differente). Terminando l’ultimo cordone di saldatura, si deve riscaldare l’intera giunzione fino al colore rosso chiaro, mantenendola a questa temperatura per alcuni secondi, poi si allontana lentamente la fiamma in modo che il raffreddamento sia lento. Questo fa sì che le forze interne alla saldatura si riducano e raggiungano un migliore equilibrio. Non terminate mai una saldatura staccando la torcia per andare subito a pigliare un distorsioni e tensioni interne.

**PROSSIMO MESE L’ULTIMA PUNTATA SULLA SALDATURA.**

Il prossimo mese, nell’ultimo articolo sulla saldatura, discuteremo come affrontare i differenti tipi di giunzioni, le caratteristiche specifiche che rendono alcuni giunti più difficoltosi di altri e come affrontarle.