

Traduzione dell'articolo "WELDING, PART 3" di Budd Davisson tratto dalla rivista Sport Aviation di febbraio 2020.

GIUNTI.

SOMMARIO

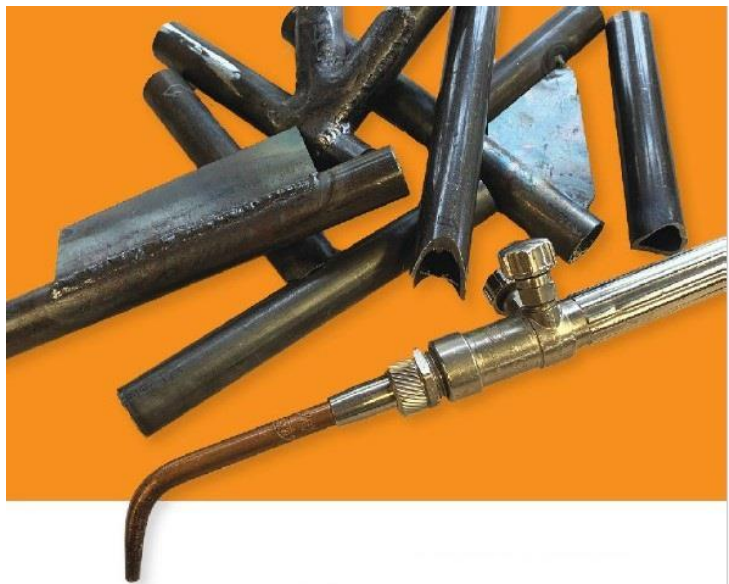
L'autore conclude il terzo e ultimo articolo della serie con un veloce esame dei tipi di giunti più frequentemente impiegati nelle costruzioni aeronautiche. Segnala i loro punti importanti o critici da tenere presente durante la loro esecuzione: spessori dei materiali, calore da fornire, preriscaldamento, miscelazione dei gas, tempistica, etc. Nelle conclusioni, osserva che è molto conveniente costruirsi un campione del giunto prima di eseguirlo, ma soprattutto che è indispensabile il frequente, se non continuo, esercizio per non perdere le capacità operative acquisite in precedenza.

Per prima cosa, è proprio impossibile parlare di tutti i tipi di giunti saldati che potreste trovare su un velivolo per la varietà delle terminazioni. Tuttavia, tutti condividono alcune caratteristiche comuni, perciò una volta che avrete imparato a costruirne uno, sarete capaci di applicare le stesse conoscenze a una discreta varietà di giunzioni.

PRERISCALDAMENTO INTELLIGENTE.

Senza dubbio, il concetto più importante da comprendere è la necessità di fornire la corretta quantità di calore nel punto giusto e al momento opportuno. Una cosa che rende tutto ciò difficile è la combinazione tra configurazione del giunto e spessore del metallo in uso. Tutti e due influenzano il preriscaldamento da eseguire e in che modo la goccia deve proseguire.

Le strutture aeronautiche normalmente impiegano una banda ristretta di spessori, 0.035" (approssimativamente 1/32"), 0.049" e 0.062" (1/16") sono i più comuni. Fate caso che la differenza dello spessore tra il massimo e il minimo vale solo 1/32" circa (0.032"). Per fare un paragone, la normale carta per fotocopie è spessa circa 0.004" (0,1mm ndt), come dire che la differenza tra il più sottile e il più spesso degli acciai più comuni è di circa 8 fogli di carta. Non molto! Certamente, quando gli avvicinate la torcia, 0.035" si comporta come foglio di latta e 0.062" come una lamiera per caldaie. Quindi, dobbiamo trattare quello più sottile con grande cautela perché basta un istante di applicazione della torcia che diventa rosso e dobbiamo stare attenti a non farlo bruciare. A confronto, lo 0.062" ci fa sentire come se stessimo costruendo dei ponti o dei velivoli da trasporto e richiede un po' più di tempo per riscaldare la zona.

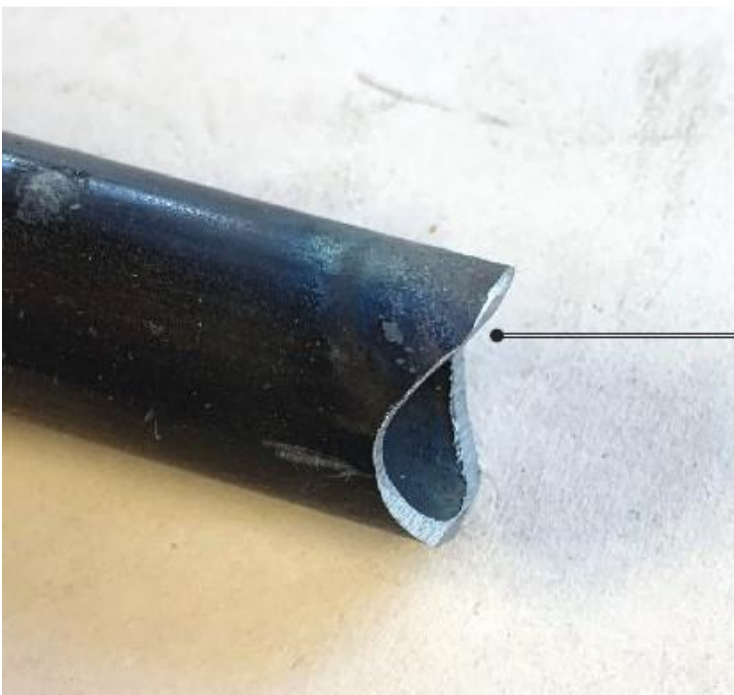


Ciò che rende questa differenza un grande “piacere” è il trovarsi a saldare un pezzo da 0.032” su uno da 0.062” o viceversa. È adesso che il controllo del preriscaldamento diventa critico per iniziare bene un processo di saldatura e proseguirlo. Adesso, importanti per l’applicazione intelligente del preriscaldamento sono il giunto di cui stiamo parlando e la massa di ogni elemento del giunto stesso.

SALDARE UN BORDO A UNA SUPERFICIE – GIUNTI A “T” E BORDI.

Dobbiamo puntualizzare subito che i giunti testa-a-testa con cui abbiamo iniziato ad impratichirci non esistono su di un velivolo. Mai ne vedrete uno. Invece, ciò che vedrete in quasi tutti i giunti è qualche variante come un bordo che segue una superficie, come la terminazione di un tubo sagomata in modo da combaciare con quella di un altro tubo. Oppure una piastrina sagomata per costituire un fazzoletto che si appoggia alla superficie di un tubo oppure anche che in appoggio ad un’altra piastra per formare un angolo oppure un canale. Si vedono anche dei giunti sovrapposti, come quando un tubo si appoggia ad un altro in cui la linea di giunzione è sagomata a bocca di pesce o ad angolo. Qui la superficie di una metà del giunto è parallela alla superficie dell’altra metà del giunto e il gradino tra il tubo grande e quello piccolo costituisce la linea di saldatura.

RADIUSED TUBE



If the end of a tube is fully radiused to fit the adjacent tube with the edges going clear to the centerline, there will be very thin, tapered “ears” on each side. When welding, these are so thin that they over-heat and disappear. Don’t radius that far. Leave the “ears” slightly square so there is enough material that the bead can run fully around it with minimum headaches.



Tubing Cluster

Weld vertical tube first.

Bead cannot go to bottom of valley but will climb up edges. Forcing it into valley can burn through both sides of valley. Sometimes a slight void is left under the weld in the valley.

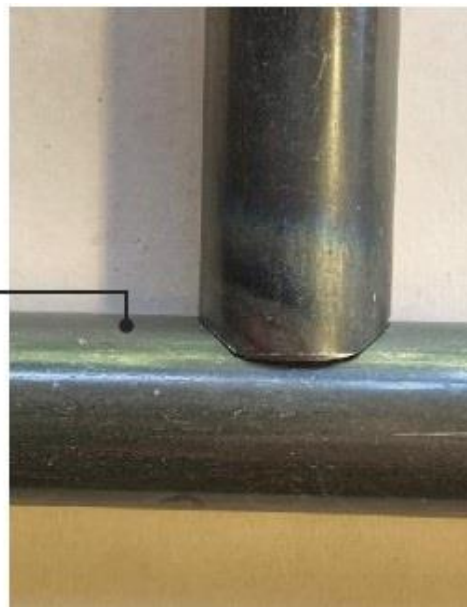
Begin bead here so there isn't too much heat at the narrow point but enough to start climbing up into top valley. Might need to adjust torch for more heat, when going into valleys as more tubes added.

Praticamente, ogni giunto saldato di ogni tipo di ogni velivolo comporta l'impiego di uno di quelli sopraddetti. Osserverete anche che i progettisti si guardano bene nel loro lavoro dall'impiegare qualcosa che assomigli a saldature testa-a-testa per le giunzioni strutturali, per il fatto che cercano di fare sì che la saldatura lavori a taglio anziché a trazione. Per esempio, una linguetta che lavora a trazione sarà saldata sul fianco di un tubo invece che lungo l'asse, il

che farà lavorare a taglio la saldatura, non a trazione. Nel caso ideale, il carico primario agente su un tubo saldato sarà di compressione, così da evitare la trazione. La resistenza a trazione di una saldatura è molto minore di quella a taglio, ecco perché si evita la trazione.

Tubing T

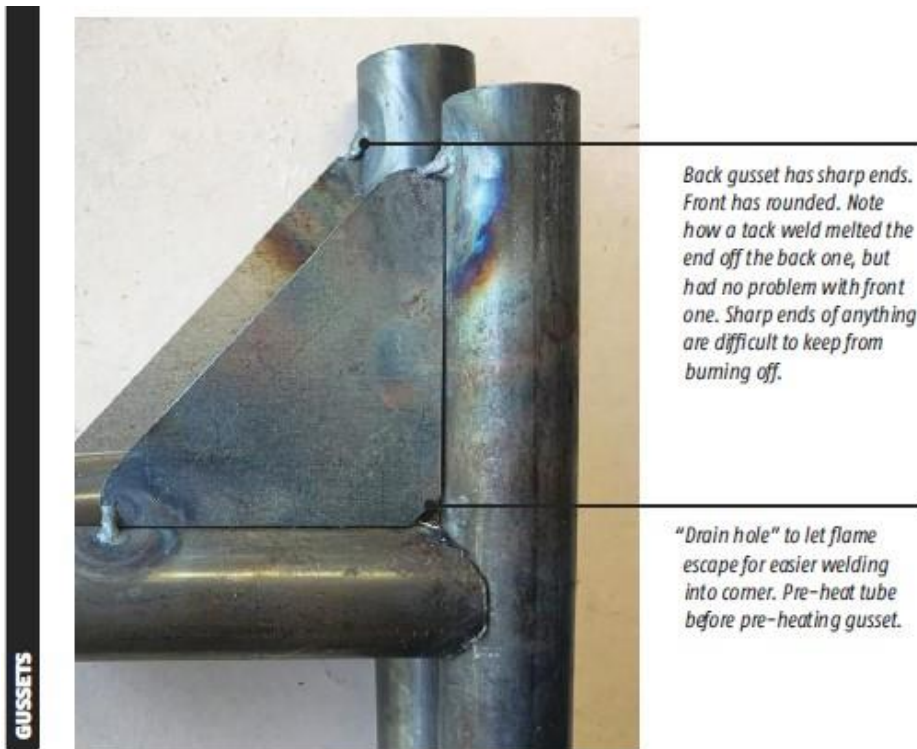
Begin pre-heating at this point so the vertical tube edge doesn't get over heated. When area on horizontal tube is heated, move to intersection and start welding.



SPIGOLI AGUZZI.

Anche se non sembra evidente, i bordi aguzzi possono ritrovarsi ovunque in un progetto strutturale. Quando una piccola lastra è sagomata per formare un fazzoletto o un punto di attacco, gli spigoli dei bordi della piastrina sono aguzzi. Questi spigoli si riscaldano moltissimo, per cui fondono molto prima di una superficie piana distante pochi millimetri, proprio perché lo spigolo ha pochissimo materiale. Questa differenza nelle caratteristiche di fusione è importante specialmente quando si salda un bordo a una superficie, come quando si salda un tubo sagomato sulla superficie di un altro tubo.

Il fatto che il pezzo con gli spigoli aguzzi si fonde molto più facilmente di quello della superficie a cui dev'essere saldato significa che entrambi i gusci del giunto non possono essere riscaldati allo stesso tempo. Pertanto, la superficie dev'essere riscaldata per prima e i bordi per secondi. Infatti, la porzione di superficie a breve distanza dal giunto sarà riscaldata al giallo prima che la torcia vada a interessare il metallo con gli spigoli. Ecco che, quando la superficie adiacente al giunto comincia a diventare lucente, indice di prossima fusione, la torcia viene spostata sulla linea



della giunzione. In quel momento, lo spigolo raggiunge subito la temperatura di fusione insieme con la superficie.

Praticamente, lo spigolo fonde e se tutto va bene fluisce nella superficie fusa. Se ciò non avviene, si fonde un pezzettino di barretta nel giunto che fa da ponte tra i due bagni. In un attimo, la tensione superficiale prende il sopravvento e si forma una perla di saldatura.

Se un pezzo sottile con un bordo dev'essere saldato su una superficie più spessa, esso tenderà a fondere rapidamente e tenderà a staccarsi dal giunto, determinando la formazione di un buco. Pertanto, l'estremità del cono più interno della fiamma sarà diretta appena fuori dal centro del giunto, scaldando maggiormente la superficie cosicché il bordo del bagno sfiori il pezzo più sottile. Una volta che si è formata la perla, la fiamma e il bagno saranno più centrati.

IL CONTROLLO DELLA TEMPERATURA.

Al margine di ogni attacco o di uno spigolo dei fazzoletti, dove non c'è molto materiale, appena si forma la perla, il metallo fonderà subito. Tutte le volte che la perla sembra diventare troppo calda, un bordo si sta sciogliendo oppure minaccia di bruciare, allontanate la fiamma dal bagno di 1/2 - 3/4 di pollice per un breve istante, non più di un secondo. Spostando su e giù la torcia,

il calore si ridurrà. Se la condizione permane, fermatevi, abbassate un poco la fiamma e riprendete. Mentre regolate la torcia, muovete la piuma lunga sul giunto per non farlo raffreddare del tutto.

Inoltre, la bacchetta di saldatura funziona come un dissipatore. Assorbe calore per fondere. Allora, se si aggiungono velocemente un po' di gocce e la torcia viene allontanata di poco tra ogni goccia della barretta, la perla in quell'area si raffredderà un poco e diventerà più controllabile.

SALDARE NEGLI ANGOLI – INTRAPPOLARE LA FIAMMA.

Le fiamme ossiacetileniche non gradiscono essere limitate. Se non ci credete, provate a saldare in un angolo chiuso. Non solo tutta la fiamma vi tornerà indietro, ma in un battibaleno vi farà sobbalzare con un botto secco o uno "starnuto". Anche se la perla sta entrando dentro non diversamente che su un altro pezzo di tubo al margine dell'asse del fazzoletto, la contropressione renderà difficile se non impossibile eseguire un buon lavoro di saldatura nell'angolo. Saldare fuori dall'angolo, invece che dentro, è invece fattibile, tuttavia è più facile permettere alla fiamma di andare dove vuole creando un "foro di uscita" dove arriverà la perla. Se c'è un fazzoletto, asportate lo spigolo, lasciando un forello dove passerà la fiamma fino all'arrivo della perla. Se c'è un attacco a U, eseguite un foro nell'angolo. La fiamma non avrà difficoltà a raggiungere il foro e vi permetterà di riempirlo con la goccia.

SALDARE IN VERTICALE E IN POSIZIONE SCOMODA.

Tutte le volte che è possibile, il modo migliore per affrontare una saldatura in una posizione scomoda è quella di eliminarla riposizionando il pezzo. Se fosse un girarrosto o qualche altro tipo di telaio che vi permette di tenere il giunto in basso a livello del banco di lavoro o nella posizione "normale" da destra a sinistra, fate tutto quello che è necessario fare. Il vostro giunto sarà visibile in modo molto migliore e sarà più semplice eseguirlo bene. Purtroppo, non sempre è possibile.

IDENTIFYING BAD WELDS



Neutral Flame, Good Weld
Correct oxygen-acetylene. Puddle flows into joint, is very still, few sparks, surface tension pulls the joint together.



Oxydizing Flame, Brittle Weld
Acetylene correct, too much oxygen. In ner cone angular, flame noisy, puddle boiling, lots of sparks, crusty look.



Carburizing Flame
Acetylene correct, low oxygen. Obvious secondary cone. Sloppy puddle.



Under Cutting, Too Much Heat
Flame is too big and hot for thickness of steel. Puddle is below surface with obvious sunken edges.

VERTICLE WELDING



Vertical welding seems to work better if, as in the bottom bead, the weld runs from the bottom up, rather than the top down. Each little rivulet seems to settle into the one below it. Top down, gravity causes the still-liquid puddle to sag and try to get ahead of itself.

Una saldatura sopra la testa non è impossibile, ma come semplice mortale, io non ne sono proprio capace. Perciò, io non mi arrischio a dire che la so eseguire. Ruotate la parte, eliminando il sotto-sopra di quel pezzo.

La saldatura in verticale, come girare attorno a un nodo o a qualcosa del genere, è impossibile da evitare. Se ci riesco io, ognuno può riuscirci. Il modo di immaginare questo processo è di produrre una goccia alla volta e sistemarla in verticale muovendosi verso l'alto, lasciando che si raffreddi appena prima della successiva, facendo attenzione a farla fondere prima di passare alla successiva. Se procedete troppo velocemente come quando saldate in orizzontale, troppe perle resteranno morbide e cercheranno di afflosciarsi o di cadere indietro. Saldare in verticale muovendovi verso l'alto, non verso il basso, mi sembra più facile da controllare, quantunque si possa procedere anche verso il basso.

SALDATURA A ROSETTA.

Talvolta su alcuni pezzi come giunzioni di tubi, in cui uno è inserito nell'altro, l'esecuzione

di saldature a rosetta o "a tappo", come talvolta sono chiamate, possono essere necessarie. Bisogna eseguire dei fori, di solito abbastanza grandi, sul pezzo esterno, inserire il tubo interno e saldare attraverso i fori. Cercate di sbavare il bordo interno del foro (una mola cilindrica da 1/2 pollice sul trapano) in modo da inserire il tubo interno con facilità. In questo caso, il lavoro è più semplice se il metallo interno, visto attraverso i fori, è quasi pronto a fondere prima di riscaldare i bordi interni del foro.

RIASSUMENDO.

Rivedendo le tre puntate di Shop Talk sulla saldatura, mi sento un po' demoralizzato. Tante sfumature e trucchetti che ho dovuto tralasciare per limitazioni di spazio. L'aspetto positivo è che vi ho presentato gli elementi fondamentali per la comprensione del controllo del calore e per leggere la superficie del bagno così da realizzare una saldatura sicura.

La conclusione è vedere che la tensione superficiale fa ritirare il contorno di un bagno dentro il giunto perché i bordi fondono e si mescolano insieme, e c'è poco da fare, avete eseguito una giunzione sicura anche se può apparire brutta a vedersi.

La saldatura non è un'operazione al cervello, ma la vostra migliore assicurazione può essere riassunta in tre parole: esercizio, esercizio e ancora esercizio. Infatti, se vi sembra di dovere affrontare una giunzione che vi appare difficile da eseguire, fatevi un campione su cui esercitarvi.

Non basta, l'abilità di saldare si deteriora rapidamente col tempo. Per cui, se avete del tempo, esercitatevi prima di affrontare un componente strutturale. Se saldate una fusoliera, iniziate dalla coda e procedete verso l'avanti, non c'è altra strada. Così facendo le migliori saldature si troveranno dove deve trovarsi il meglio.

Da ultimo, qualcosa che non ho citato finora perché ho dato per scontato che il lettore conosca l'acetilene. L'acetilene è un gas facilmente infiammabile ed esplosivo quando in bombola, e non serve molto per incendiarlo, anche a basse concentrazioni. Perciò assicuratevi che nessuna valvola o collegamento abbia delle perdite. Una soluzione di acqua e sapone vi indicherà subito le perdite.

Ora sta a voi. Se avete domande o commenti, la mia mail è buddairbum@cox.net. Passo molta parte della mia giornata nella cabina del Pitts perciò sono talvolta lento a rispondere, ma garantisco la risposta.