

Traduzione dell'articolo "UNDERSTANDING ALUMINUM" di Budd Davisson tratto dalla rivista Sport Aviation di febbraio 2014.

UNO SGUARDO ALLE LEGHE LEGGERE PIÙ DIFFUSE E ALLE LORO PROPRIETÀ.

SOMMARIO

Breve articolo a scopo didattico per fornire le informazioni fondamentali sulle leghe leggere di maggior uso e sulle loro caratteristiche. Volendo delle informazioni con maggiori particolari si può consultare la MIL-HDBK-5, relativa a tutti i materiali metallici, che tra l'altro, fornisce le caratteristiche in base alle pezzature e ai trattamenti, alla MIL-H-6088G e MIL-STD-40002.

Quando qualcosa è così comune come la polvere, cuciniamo e beviamo standoci dentro, ci voliamo in mezzo, è facile pensare che sia sempre così. Prendiamo le leghe leggere, per esempio. Dalle ultime misure, gli scienziati affermano che lo 8% della crosta terrestre, in peso, è costituito da allumina (nome tecnico), rendendola il terzo elemento dopo l'ossigeno (46%) e il silicio (28%) e ben davanti rispetto al poco ferro al 5,6%. Si trova dovunque noi guardiamo. Così, non dobbiamo trascurarlo.

Però dobbiamo anche fare qualche considerazione: senza l'alluminio il progetto dei velivoli potrebbe essere rimasto a tela e tubi. Naturalmente, si potrebbe arguire che se non fosse stato scoperto l'alluminio, i compositi di carbonio e kevlar (logica conseguenza dei rivestimenti di tela) potrebbero essere stati inventati molto prima. Potremmo aver avuto i Mustangs in kevlar e i B-17 in carbonio. Ma non è stato così. Noi abbiamo l'alluminio. Abbiamo ancora l'alluminio. Inoltre, è poco verosimile che assisteremo a un tempo senza alluminio. E, al momento, non se intravede neppure la strada.

L'alluminio non è come l'oro o come altri elementi che esistono talvolta in vene o come pepite. L'elemento "AL" è sempre parte di altri composti e dev'essere estratto, con un processo che non era sempre agevole. Durante il 1800, quando il processo di raffinazione cominciava il suo sviluppo, l'alluminio era così prezioso (oltre 100\$ all'oncia in valuta odierna) che non poteva essere utilizzato per alcunché di pratico. Non lo fu fino al 1889 quando Charles Hall e Karl Bayer in maniera indipendente hanno sviluppato le modalità di ottenimento dell'alluminio dalla bauxite e da altri composti. Il resto è storia.

Appena si è commercializzato l'alluminio e il suo uso si è esteso molto rapidamente, ecco che si è costituita un'ampia varietà di leghe: si è scoperto che le proprietà del materiale potevano essere adeguate alle esigenze per mezzo di processi di miscelazione in modo che potevano essere impiegati per vari usi.

Arrivando agli homebuilt odierni, anche se i compositi hanno invaso il mondo degli amatoriali, la lega leggera è ancora vista come il materiale più economico, più facilmente lavorabile per la costruzione. Ancor più, non dev'essere necessariamente protetto da un pigmento, almeno che non sia voluto, che lo rende meno dispendioso.

Se il costruttore amatoriale ha qualche difficoltà con le leghe leggere, è dovuta alla non conoscenza dell'ampia varietà di lamiere in lega disponibili. Perché così tante? E qual è ciò che vogliono gli altri che non vogliamo? Queste domande sono state poste tempo addietro a Jim Hirvin dell'Aircraft Spruce (che rivende una notevole quantità di lega leggera, a parte il nome della compagnia) che ha preparato una sezione 'conosci-la-tua-lega-leggera' sul web (c'è un link diretto a questa dal sito www.SportAviation.org). Ci sono alcune informazioni d'orientamento su quella pagina. Quelle che seguono sono alcune delle informazioni che si trovano sulla pagina della Spruce, insieme con le proprietà e come applicarle nello schema delle cose degli homebuilts.

Informazioni generali sulle leghe leggere.

1100: la lega è commercialmente alluminio puro. È leggero e duttile ed ha una lavorabilità eccellente. È ideale per le applicazioni complesse con forme intricate dato che la sua lavorazione lo indurisce meno di altre leghe. È la più saldabile delle leghe, con ogni metodo. Non si può trattare termicamente per cui il prodotto finale è morbido e relativamente rigido.

2011: tra le leghe leggere di uso comune, è il più facile da lavorare a macchina. Possiede anche delle eccellenti proprietà meccaniche. Così è ampiamente utilizzato in parti che richiedono notevoli lavorazioni di macchina automatica.

2014 e 2017: come il 2011, il 2017 combina una buona lavorabilità a macchina con elevata robustezza, pertanto è una delle leghe maggiormente utilizzate per lavori alle macchine automatiche.

2024: è la più nota delle leghe leggere e domina la scena dei velivoli. Con la sua robustezza elevata e l'eccellente resistenza alla fatica, è impiegato in parti strutturali e dove si desidera un rapporto resistenza/peso favorevole. Si rifinisce facilmente a macchina. Si stampa facilmente da ricotto e può essere successivamente trattato termicamente. Non è generalmente raccomandato per saldature TIG o a gas. Poiché la resistenza alla corrosione è abbastanza bassa, il 2024 è comunemente usato con una finitura anodizzata o in forma placcata (ALCLAD) con un sottile strato di alluminio puro.

3003: si tratta commercialmente di alluminio puro con aggiunta di manganese, che aumenta la resistenza del 20% rispetto al 1100. Possiede un'ottima resistenza alla corrosione. Come pure un'eccellente lavorabilità, anche se può essere opportuna una distensione intermedia per (mitigare) l'incrudimento della lavorazione e può essere usata per formature profonde o per fili, saldato o brasato. Non può essere trattato termicamente (per aumentarne le caratteristiche, ndt) e lo vediamo usato spesso in parti non strutturali formate come ogive, estremità alari, carenature delle ruote, etc.

5005: per qualche ragione, questa lega è raramente usata, ma è considerata un miglioramento della 3003. Possiede le stesse caratteristiche generali della 3003 ma al momento sembra aspettare tempi migliori. Si lavora facilmente. Può essere usata per formatura profonda o per fili, saldata o brasata. Possiede un'eccellente resistenza alla corrosione. Non si può trattare termicamente. Sopporta l'anodizzazione ed ha una scarsa tendenza a rigarsi e a macchiarsi. Medesime applicazioni della 3003.

5052: è la lega più resistente tra quelle più diffuse non trattabili termicamente. La resistenza alla fatica è superiore a quella della maggior parte delle leghe leggere. Possiede una lavorabilità eccellente. Sopporta stampaggi profondi o complessi, la sua un po' più elevata resistenza in

condizione ricotta minimizza le lacerazioni che avvengono nel 1100 e nel 3003. Applicazioni: ampia varietà dei serbatoi di combustibile dei velivoli. Si salda facilmente a gas con delle tecniche adeguate, flusso e occhiali.

5083 e 5086: per molto tempo c'è stata la necessità di lamiere e lastre di lega leggera che, per applicazioni in parti saldate con alta resistenza, potessero offrire alcuni benefici diversi rispetto a leghe come 5052 e 6061. A dispetto dei vantaggi non sono normalmente usate per i velivoli amatoriali.

6013: la lega 6013 è una nuova lega aerospaziale di media resistenza meccanica che migliora la resistenza alla corrosione e lo stampaggio per applicazioni aerospaziali, incluse le strutture primarie aeronautiche. L'uso industriale ha mostrato che il 6013 in condizione T4 possiede caratteristiche di formatura migliori di altre leghe leggere per uso aeronautico. Parti possono essere formate in T4 e invecchiate nella più resistente condizione T6 senza costosi trattamenti termici o di distensione. La Questair Venture adopera in maniera estesa il 6013 per le parti stampate.

6061: È la lega leggera più economica e più versatile di quelle trattabili termicamente. Offre un buon intervallo di caratteristiche meccaniche e una buona resistenza alla corrosione. Può essere lavorata con le più comuni tecniche in uso. In condizione ricotta è facilmente lavorabile. In condizione T4 può sopportare delle formature complesse. Le proprietà elevate della condizione T6 possono essere ottenute con invecchiamento artificiale. È saldabile con tutti i metodi e brasato in forno. È disponibile in forma placcata (ALCLAD) con uno strato sottile di alluminio purissimo per migliorare sia l'aspetto che la resistenza alla corrosione.

6063: la lega è comunemente destinata ad uso architettonico. È stata sviluppata sotto forma di estruso con proprietà a trazione abbastanza elevate, caratteristiche di finitura eccellenti e un alto grado di resistenza alla corrosione. È raro trovarlo impiegato in aeronautica.

7075: È una delle leghe leggere più resistenti disponibili. Il rapporto carico/peso è eccellente ed è principalmente impiegata per parti notevolmente sollecitate. Può essere formata in condizione ricotta per un successivo trattamento termico. Non è raccomandata l'impiego di saldatura TIG e a gas

Designazioni delle leghe termicamente trattate.

Dopo che è stata attraversata la giungla delle leghe leggere, è bene comprendere del tutto i codici dei trattamenti termici.

Le designazioni dei trattamenti delle leghe leggere sono costituite da suffissi alle sigle numeriche delle leghe. Per esempio, nel 3003-H14, 3003 rappresenta la lega e "H14" indica il trattamento o grado di durezza. Lo stesso per analogia vale per il 2024-T4. La sigla del trattamento indica pure il metodo col quale è stato ottenuto l'aumento delle caratteristiche. Inoltre, queste sigle cambiano tra le leghe non trattabili termicamente (H) e quelle trattabili termicamente (T). Il significato è riportato di seguito.

Leghe non trattabili termicamente: il codice "H".

La lettera "H" è sempre seguita da due o tre numeri. Il primo indica lo specifico metodo usato per il trattamento:

- H1 significa solo indurito.
- H2 significa indurito, poi rinvenuto.
- H3 significa indurito, poi stabilizzato.

Lo stato d'indurimento è indicato dal secondo numero:

2 = 1/4,

4 = 1/2,

6 = 3/4,

8 = indurimento completo,

9 = indurimento superiore.

Numeri aggiuntivi indicano delle modifiche rispetto allo standard.

Leghe termicamente trattabili: il codice "T".

Le leghe che possono essere trattate termicamente presentano sempre un codice dopo il numero della lega e inizia con "T" ed è seguito da uno o più numeri. Questi numeri indicano il metodo usato per ottenere un trattamento stabile. Poiché T3, T4 e T6 sono i più comuni nelle costruzioni amatoriali, salteremo gli altri meno noti.

- T0 – ricotto, rimane malleabile.
- T3 – trattamento termico di soluzione, poi lavorato a freddo.
- T4 – trattamento termico di soluzione, poi invecchiato naturalmente, come il 2024 – T4.
- T6 – trattamento termico di soluzione, poi invecchiato artificialmente.

Potrebbe sembrare quasi un suono digitale, ma ora, quando sentirete qualcosa come 3003-H14 o 2024-T4, potrete meglio comprendere di quale tipo di lega leggera state parlando. E ne avrete tutto da guadagnare.