

Scienza dei Materiali, il corso di studi che ho frequentato nei cinque anni della mia carriera universitaria, mi ha dato la possibilità di indirizzarmi verso il campo per me più interessante, proponendomi al quinto anno una serie di diversi percorsi formativi da poter intraprendere. La mia scelta è pertanto caduta su uno stage in un'azienda che mi ha consentito di approfondire argomenti in ambito metallurgico; in particolare il mio lavoro di tesi ha avuto come scopo principale quello di effettuare un'indagine dettagliata su un problema che si è riscontrato negli ultimi anni in componenti prodotti presso l'Alenia Aeronautica e montati su velivoli da difesa.

I particolari studiati sono pannelli corrugati con funzione principalmente strutturale, i quali devono essere in grado di sopportare temperature molto elevate (fino a 530°C) e contemporaneamente sostenere gli sforzi di taglio e flessione della fusoliera del velivolo; il materiale che meglio risponde alle caratteristiche richieste è la lega in titanio Ti-6Al-4V, che compone interamente i pannelli. Questi vengono realizzati seguendo una serie di processi definiti speciali: sfruttando la particolare proprietà del Titanio di mostrare ad elevate temperature un comportamento superplastico (si raggiungono deformazioni anche del 500%), è possibile dare al componente geometrie molto complesse. Il processo principale di Superplastic Forming è accompagnato da altre fasi fondamentali, durante le quali il pannello viene lavorato ad elevate temperature (fino a quasi 1000°C) e trattato chimicamente con soluzioni acide. Queste condizioni portano a problemi legati alla natura stessa del metallo con cui si lavora e tra questi il più grave risulta essere l'assorbimento di idrogeno da parte della lega, in quanto causa un fragilimento notevole del componente ed una conseguente degradazione delle sue proprietà meccaniche. Ai fini strutturali, risulta pertanto evidente il motivo per cui il fenomeno dell'assorbimento di idrogeno da parte della lega sia considerato critico e la quantità di questo elemento all'interno del materiale debba essere limitata il più possibile.

Il mio compito è stato quello di svolgere una statistica sui lotti di pannelli prodotti negli ultimi anni, valutare l'andamento dei valori di idrogeno riscontrati durante le prove di controllo processo e, una volta osservato un costante incremento di tali valori, pianificare un'indagine approfondita per poter identificare quale fase del ciclo di lavorazione fosse il principale responsabile dell'eccessivo assorbimento di idrogeno da parte dei pannelli.

L'azienda mi ha dato la possibilità di seguire in prima persona la produzione dei pannelli, in modo da poter prelevare da ciascuno di essi un provino dopo ogni fase principale del processo ed effettuare, con strumenti di laboratorio specifici, un'analisi quantitativa del contenuto di idrogeno presente nel metallo.

Dopo aver ottenuto una raccolta di dati consistente, è risultato evidente che lo step più critico del processo di produzione dei pannelli in titanio è quello finale, durante il quale viene utilizzata una soluzione acida per l'asportazione dello strato di ossido presente sulla superficie del componente e per la rifinitura di questa. Alla fase di indagine del problema è seguita un'attività sperimentale, nel corso della quale ho simulato in laboratorio il processo di trattamento chimico utilizzato in produzione, con soluzioni acide a concentrazioni diverse da quella in uso. Alla simulazione ha seguito, infine, una nuova analisi quantitativa dell'assorbimento di idrogeno da parte dei provini in titanio usati durante la sperimentazione, e si è messa in evidenza la soluzione acida più efficace per la riduzione del problema; questa è stata proposta come alternativa da sostituire alla soluzione utilizzata in produzione fino a quel momento.

Nel mio lavoro di tesi è presente una descrizione dettagliata delle svariate proprietà e peculiarità della lega di titanio che caratterizza i componenti studiati, nonché un'analisi approfondita dei problemi causati dall'assorbimento di idrogeno da parte del materiale; nell'ultimo capitolo, infine, si trova l'elaborazione delle attività che ho potuto svolgere durante i mesi di stage.

Posso concludere dicendo che l'esperienza a cui ho partecipato, oltre a consentirmi la stesura della tesi con la quale ho terminato il mio percorso universitario, mi ha dato l'opportunità di confrontarmi con una realtà differente dal mondo accademico, cominciando a prepararmi a quello che potrebbe essere il futuro che mi attende per i prossimi anni.

**Sabrina Neggia**

## **Tesi di Laurea Specialistica**

Autore: Sabrina Neggia

Email: [sabrina.ngg@alice.it](mailto:sabrina.ngg@alice.it)

Relatore: Livio Battezzati

Università: Università degli Studi di Torino

Facoltà: Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Corso: Laurea Spec. in Scienza dei Materiali

Data di Discussione: 05/10/2009

Voto: 110 cum laude

Disciplina: Metallurgia

Tipo di Tesi: Sperimentale

Scritto da Sabrina Neggia

Mercoledì 10 Febbraio 2010 10:42 - Ultimo aggiornamento Venerdì 25 Marzo 2011 14:42

---

Altri Relatori: Marcello Baricco, Paolo Varese

Lingua: Italiano

Grande Area: Area Scientifica

In Collaborazione con: Alenia Aeronautica S.p.A.

**Pubblicata in:** [www.pubblitesi.it](http://www.pubblitesi.it)