



# Conferenza internazionale ECNDT sui controlli non distruttivi di Lisbona

## Abstract interventi

### Porosità nei laminati in fibra di carbonio. Coupon di porosità per la valutazione del volume percentuale dei vuoti.

**Autori:** Valter Capitani e Alessandro Posillico

L'utilizzo di materiali compositi, in particolare di parti monolitiche in fibra di carbonio nel settore aeronautico, nasce dalla necessità di ridurre il peso delle strutture primarie e secondarie lasciando inalterate le caratteristiche meccaniche delle parti progettate.

La progettazione delle parti strutturali prevede l'utilizzo di Controlli Non Distruttivi, in particolare del metodo ad ultrasuoni, al fine di verificare l'integrità del volume in cui è possibile rilevare la presenza di delaminazioni, inclusioni, scollaggi (nel caso di strato adesivo) e porosità. Per ogni tipo di discontinuità viene definito un criterio di accettazione per la valutazione in termini di dimensioni, accumulo ed estensione.

La valutazione della porosità è associata a un'attenuazione del segnale del fascio di ultrasuoni dovuta alla presenza di vuoti nel volume che non genera una riflessione del segnale ultrasonico ma una diminuzione dell'energia e di conseguenza un'attenuazione dell'eco di ritorno.

La percentuale di vuoti nel volume determina un aumento dello spessore, un aumento della dispersione del fascio ultrasonoro e di conseguenza un aumento del rumore e della perdita di energia ultrasonica. Questa percentuale viene definita dall'Ingegneria che esegue la progettazione del pezzo, determinando la soglia di dB oltre la quale la struttura può essere influenzata dalla presenza di discontinuità ravvicinate, tenendo conto del calo di prestazioni dovuto alle sollecitazioni generate dalla vita a fatica.

Il controllo a ultrasuoni non è in grado di stabilire direttamente la percentuale di vuoti nel volume, ma essendo un controllo per confronto tra diverse percentuali di porosità nel materiale utilizzato è possibile impostare lo strumento di ispezione.

La possibilità di fabbricare artificialmente provini con la percentuale di vuoti desiderata all'interno consente di creare una o più curve di porosità rispetto al numero di strati con percentuali diverse determinate dall'autorità di progettazione.

## Applicazione di ultrasuoni Phased Array per il rilevamento di discrepanze nella saldatura laser.

**Autori: Giuseppe Silipigni e Giuseppe Citro**

La tecnologia Phased Array, che è in grado di utilizzare sonde a ultrasuoni multi-elemento, è molto utile rispetto all'applicazione UT convenzionale, anche se la sensibilità e la rilevabilità rimangono invariate. Infatti, la possibilità di generare fasci di ultrasuoni con ampi angoli di apertura, utilizzando le leggi focali, si presta all'ispezione di elementi con geometria complessa.

Inoltre, l'aumento della potenza di calcolo degli strumenti, il miglioramento del software, il disegno di apposite linee di ritardo in grado di coprire la superficie di ispezione e l'utilizzo di sonde multi-elemento, hanno reso la tecnica Phased Array facilmente personalizzabile in base al tipo di indicazione da rilevare e all'elemento soggetto a controllo. In alcuni casi, come valida alternativa al metodo radiografico grazie alla possibilità di coprire tutta l'area di ispezione in una sola scansione e di registrare i dati acquisiti, eliminando i rischi derivanti dall'uso di sorgenti radiogene.

In questo lavoro descriveremo come, dopo un'accurata progettazione della tecnica, il controllo Phased Array si sia rivelato particolarmente efficace nel rilevare discontinuità all'interno di saldature di giunti ruota-ingranaggio a denti d'albero realizzate con la tecnica laser.

Il primo obiettivo è la perpendicolarità del fascio di ultrasuoni rispetto al giunto di saldatura, tenendo conto dell'orientamento delle discontinuità, mentre il secondo è il corretto posizionamento della sonda per coprire tutta l'area di ispezione.

Verranno inoltre fatte considerazioni sulla progettazione del fascio di ultrasuoni, sulla tipologia di difetti attesi in questa tipologia di giunti saldati e sul loro posizionamento all'interno di esso con l'obiettivo finale di discriminarli.