



Politecnico
di Torino

La QUALITÀ nell'AEROSPACE

Le sfide e i risultati

4-5 MAGGIO
2023
Politecnico di Torino

**TECNICHE DI CONTROLLO NON DISTRUTTIVE (CND): INVESTIGAZIONE
SU STRUTTURE A DOPPIO STRATO IN LEGA DI ALLUMINIO”**

Relatori: Andrea Emilio – Romeo Benvenuto Brizzi

Introduzione

Tutti i manufatti realizzati nel settore industriale, siano essi costituiti da metallo (p.e. acciaio inox, ghisa, alluminio, ecc.) o materiale sintetico (p.e. plastica, gomma, ecc.), possono contenere all'interno e/o sulla superficie indicazioni (rilevanti o meno).

- Natura delle indicazioni (corrosione, cricche, porosità, inclusioni, ecc.).
- Forma delle indicazioni (tondeggianti, allungata, planare, volumetrica).
- Causa (ambientali, metallurgiche e/o di lavorazione, preesistenti alla messa in servizio del componente, o conseguenza di questo).

È importante, quindi, eseguire un monitoraggio periodico al fine di prevenire l'eventuale insorgere di difetti che precluderebbero il corretto funzionamento del particolare in oggetto.

Introduzione

Per tali motivi la maggior parte dei componenti sono analizzati mediante l'ausilio di numerose tecniche non distruttive.

Vantaggi:

- non richiedono la distruzione di campioni derivati dalla struttura sotto controllo;
- sono verifiche non invasive;
- controlli eseguibili anche su componenti in servizio.

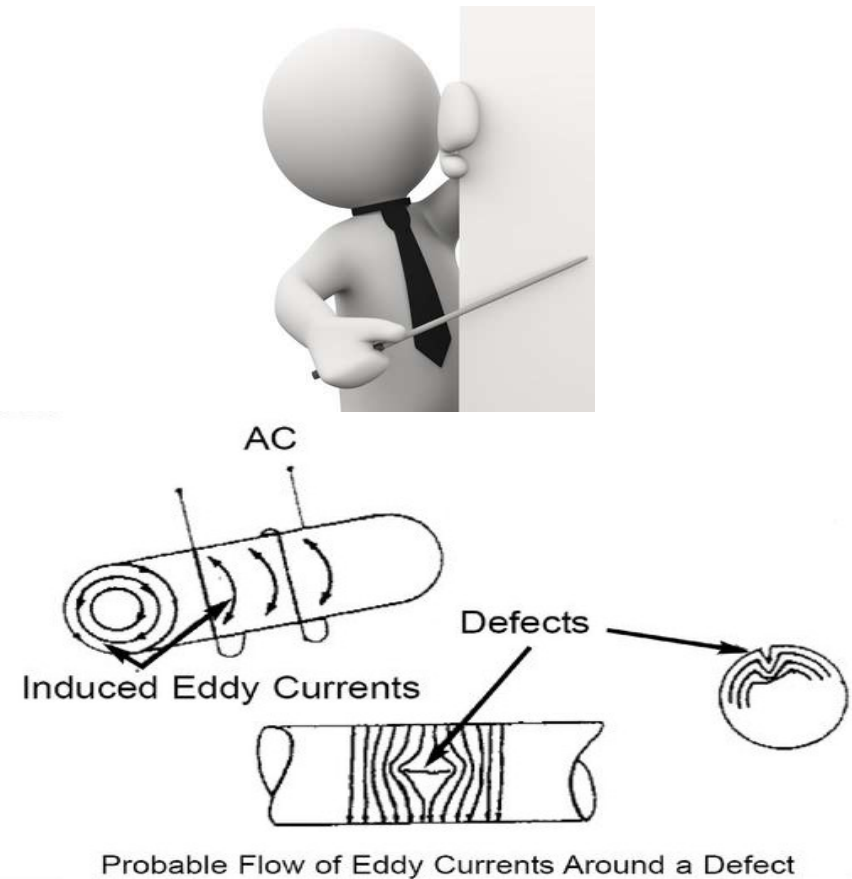
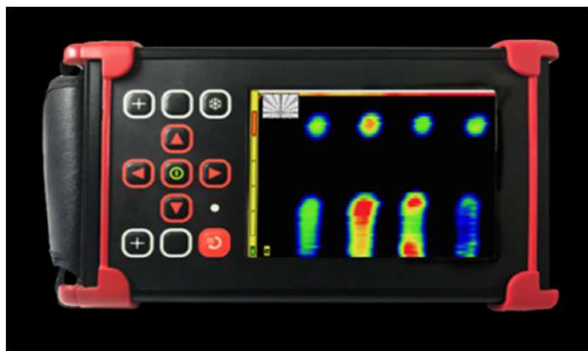
Tutte le attività di controllo devono essere effettuate da personale certificato secondo standard internazionale in ambito Aerospace (NAS 410 ed UNI EN 4179), con l'ausilio di strumentazione calibrata secondo standard internazionali e di procedure di metodo dedicate.

In questa presentazione verrà mostrata una sperimentazione per ricerca corrosione superficiale e sub superficiale su strutture a doppio strato di alluminio con l'aiuto delle Correnti Indotte (Eddy Current) e Liquidi Penetranti (Penetrant Testing).

Breve cenno sul metodo Eddy-Current con tecnica C-Scan

- Basato sul principio dell'induzione elettromagnetica.
- Non richiede il contatto diretto con il pezzo.
- Consiste nell'indurre nel materiale dei campi magnetici alternati, creati attraverso apposite bobine (o sonde).

Tali campi generano nella zona di intervento delle correnti indotte (correnti di Foucault) che sono deviate da eventuali discontinuità presenti all'interno del pezzo.



Difetti Rilevabili al Controllo ET

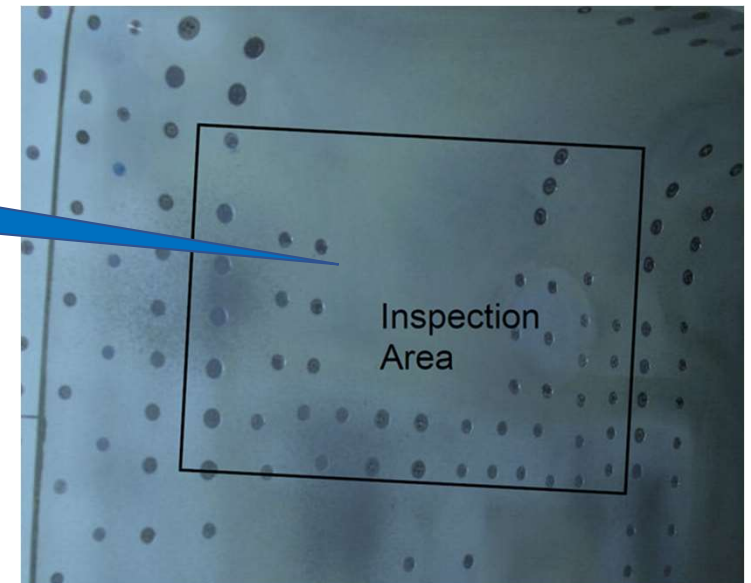
- disomogeneità associate alla geometria del materiale come cricche, deformazioni, variazione di spessore (vernice), corrosione, etc;
- spessori di strati metalli di differente conducibilità, che ricoprono una base conduttiva;
- errori di trattamento termico ed anche disomogeneità delle leghe, surriscaldamenti localizzati;
- variazioni associate alla permeabilità del materiale attraverso la misura dell' intensità dei campi magnetici.

*Corrosione sotto
tensione o tensocorrosion
(stress corrosion cracking)*



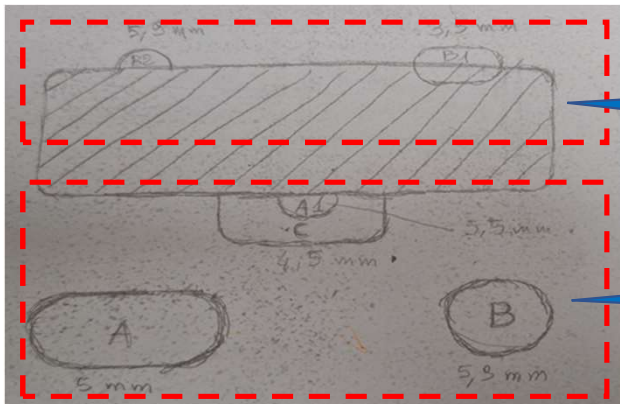
Ispezione per ricerca stress corrosion cracking in strutture a doppio strato in lega di alluminio.

Area di controllo con presunta formazione di corrosione sottoposta al controllo C-Scan



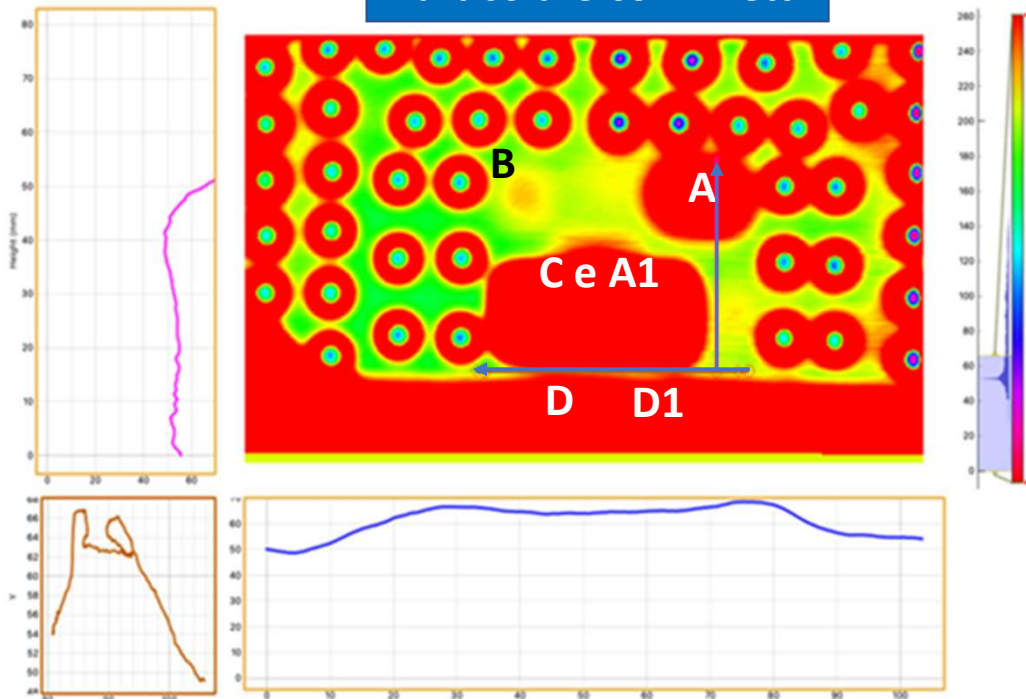
Localazione difetti
1° strato

Localazione difetti 2° strato

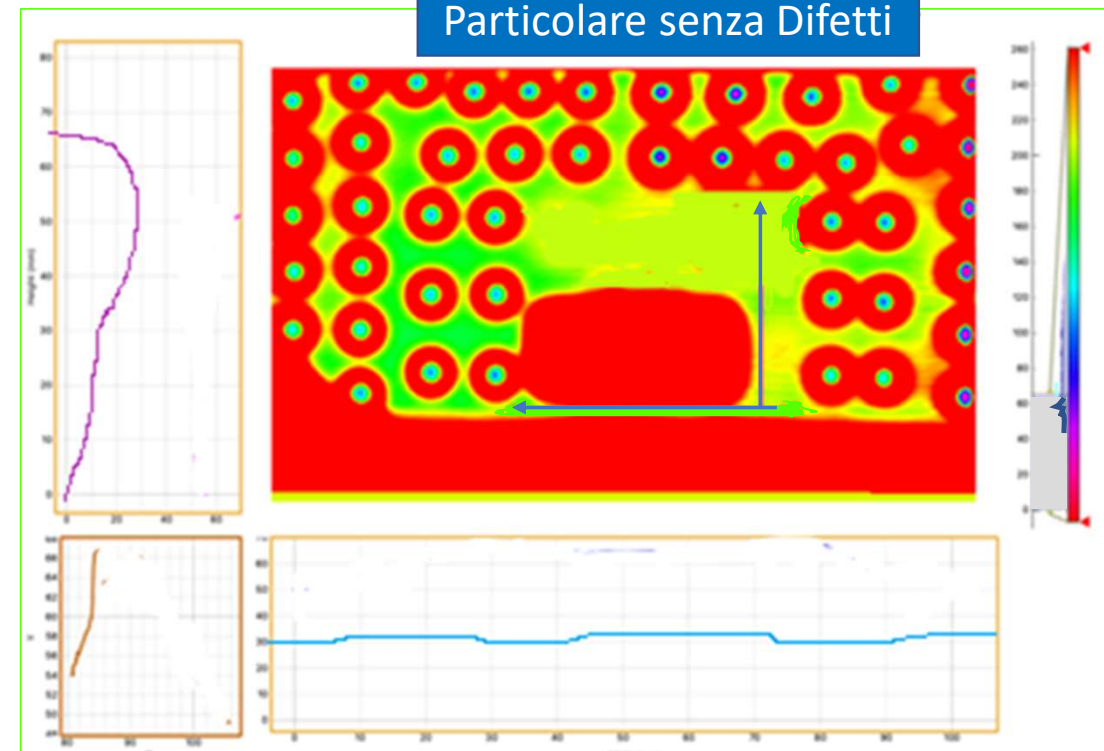


Esecuzione Controllo C-Scan Semiautomatico

Particolare con Difetti



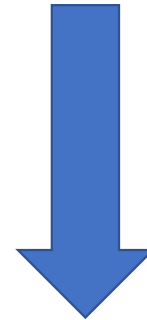
Particolare senza Difetti



Base tempi X/Y

Risultato finale

La Scansione C-Scan evidenzia la presenza di stress corrosion, in quanto il segnale riscontrato è comparabile con lo standard di Taratura Difetti.



Al fine di confermare la presenza di corrosione sulla superficie esterna (**1° Strato**), e come supporto all'attività primaria, si esegue un Back-up di confronto con i Liquidi Penetranti (PT).

Breve cenno sul metodo Liquidi Penetranti

Il metodo di controllo con liquidi penetranti si basa sul principio di capillarità, grazie alle caratteristiche di bassa tensione superficiale e la buona bagnabilità di questi liquidi. In presenza di difettosità affioranti in superficie, il liquido penetra all'interno del difetto e viene successivamente portato in risalto da appositi rilevatori.

Il principio di funzionamento del metodo PT è un metodo di controllo superficiale ed è utilizzato come esame di ulteriore verifica, in aggiunta ad altre tecniche non distruttive.

Esecuzione controllo Liquidi Penetranti (PT)

Pulizia preliminare e
applicazione penetrante



Rimozione eccesso
penetrante



Applicazione
rilevatore



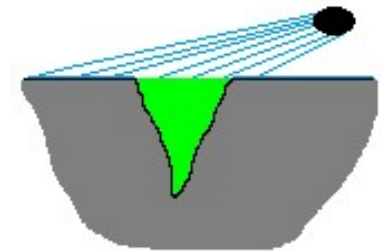
Ispezione e
interpretazione
delle indicazioni

Lampada di Wood



Difetti riscontrati durante
l'ispezione sotto lampada
a luce UV

Pulizia finale



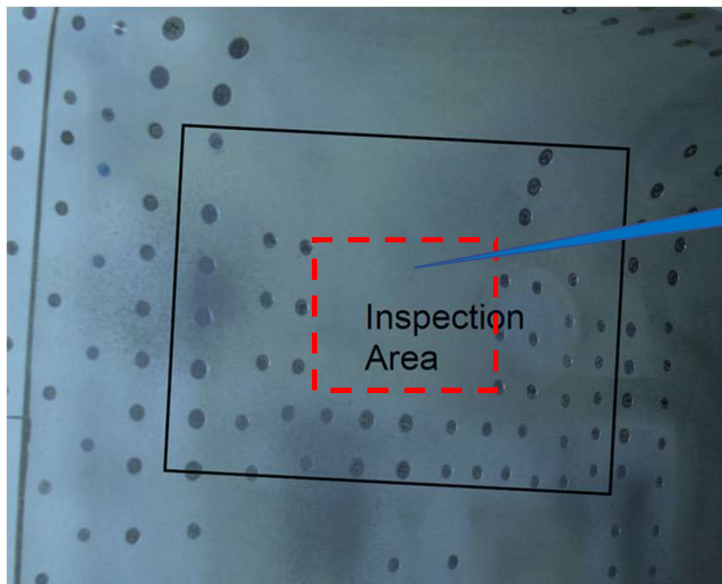
Difetti Rilevabili al controllo PT



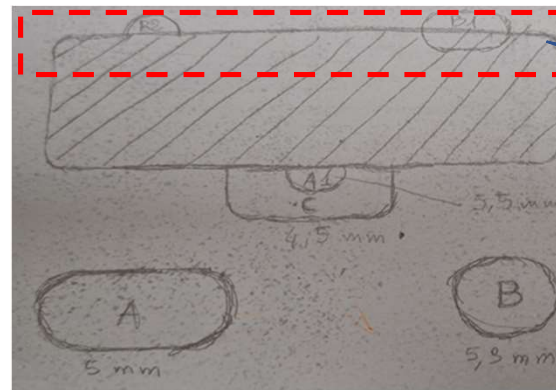
Tale metodo è particolarmente idoneo per evidenziare e localizzare, con grande accuratezza, discontinuità che affiorano sulle superfici in esame (es. cricche, porosità, ripiegature, corrosione).

È possibile effettuare l'ispezione PT su tutte le tipologie di materiali: acciai, leghe di rame, leghe metalliche e non (purché non verniciate e/o trattate superficialmente), senza alcune limitazioni della forma dei componenti stessi, a patto che risultino inerti ai prodotti utilizzati per l'esame e non presentino elevati gradi di porosità.

Backup di confronto per conferma difetto superficiale con i Liquidi Penetranti – Penetrant Testing.



Area di controllo per conferma corrosione
superficiale lato esterno



Difetti superficie
esterna rilevabili in
caso di Stress
Corrosion

Risultato finale

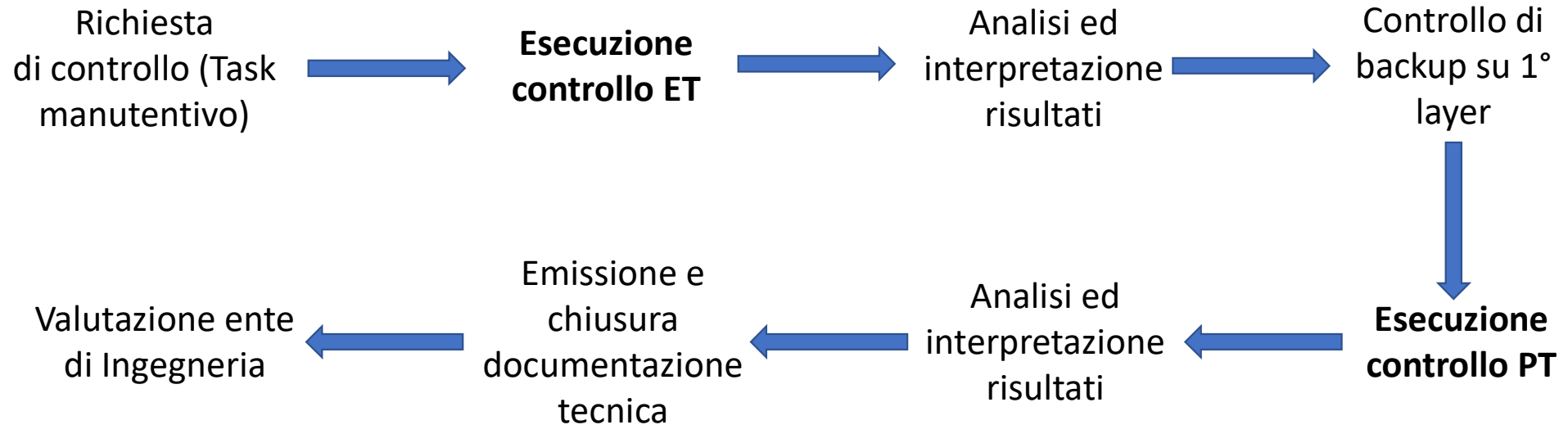


L'ispezione Liquidi Penetranti conferma la presenza di stress corrosion rilevata precedentemente dal metodo delle Correnti Indotte.



La QUALITÀ nell'AEROSPACE

Le sfide e i risultati



Conclusioni

Vantaggi dell'utilizzo della tecnica ET C-Scan:

- Mappa estesa (analisi più semplice in termine di posizione e forma eventuali indicazioni).
- Monitoraggio in Real-Time e nel Tempo.
- Oggettività dell'ispezione.
- Trasportabilità strumentazione.
- Strumento versatile (C-Scan e Convenzionale).

Il valore aggiunto di questa tecnica è la possibilità di ispezionare doppi strati di materiali con presenza di sigillanti e rilevare con una singola scansione più difetti in vari settori di layer.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

