

Misure di Similarità Fuzzy per la Detezione e Classificazione di Difetti in CFRP

Mario Versaci, Francesco Carlo Morabito, Fabio La Foresta

Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Energia dell'Ambiente e dei Materiali, Università "Mediterranea",
Via Graziella Feo di Vito, Reggio Calabria, e-mail mario.versaci@unirc.it

Parole chiave: *Ultrasuoni, Fuzzy Similarità, NdT*

L'uso sistematico di test non distruttivi assume un ruolo determinante quando il controllo della qualità on-line è associato alla manutenzione complessiva dell'equipaggiamento. Per questa ragione, i test non distruttivi (NDT/NDE), insieme con l'accuratezza e precisione delle misurazioni, risulta un'attività strategica in molti campi di interesse sia civile che industriale. E' ben noto che le metodologie di ricerca di tipo non distruttivo sono capaci di fornire informazioni sullo stato di un processo produttivo senza compromettere funzionalità e integrità. Inoltre, lo sfruttamento di algoritmi caratterizzati da basso carico computazionale gioca un ruolo cruciale in applicazioni real-time. In questo contesto, la produzione di CFRP (Carbon Fiber Resin Epoxy) è un processo complesso non privo di difetti che potrebbero compromettere l'integrità del manufatto prodotto. I test ultrasonori forniscono un contributo efficace nel localizzare e identificare la presenza di difettosità. L'unità di ricerca di Reggio Calabria, impegnata nello sviluppo di metodologie di tipo soft computing per la detezone e classificazione di difettosità, è attualmente particolarmente attiva nello sviluppo di algoritmi sfruttanti il concetto di similarità fuzzy con l'obiettivo di localizzare e classificare difetti in CFRP in termini di una sorta di distanze tra segnali (misure di echi ultrasonori). L'idea della ricerca tuttora in corso scaturisce dal fatto che la presenza di un difetto in un segnale ultrasonoro, spesso non visibile ad occhio nudo, può essere vista come la riduzione della sua similarità con un segnale privo di difetti. Poiché i segnali (con o senza difetti) sono affetti da incertezza (campionamento, rumore, ...) appare naturale formulare il problema in termini fuzzy. In passato, molti autori hanno studiato il problema mediante tecniche fuzzy partendo da formulazioni di tipo artigianale fino a sistemi sistemi sofisticati sfruttanti inferenze di ultima generazione senza tuttavia formulare il problema in termini di similarità. In particolare, l'unità di Reggio Calabria è impegnata nella formulazione di metodologie consideranti classi di difetti caratterizzate da particolari ranges di valori di similarità fuzzy, in modo che la classificazione di un segnale sconosciuto è traducibile mediante comparazione con i valori di similarità. Il vantaggio è duplice: da un lato la classificazione è gestita da un sistema a basso carico computazionale e, dall'altro, la procedura gestisce i casi dubbi in termini di presenza o assenza del difetto.

BIBLIOGRAFIA

- [1] D. Pellicanò, I. Palamara, M. Cacciola, S. Calcagno, M. Versaci, F.C. Morabito, Fuzzy Similarity Measures for Detection and Classification of Defects in CFRP, *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control*, Vol. 60, n°9, pp. 1917-1927.
- [2] M. Cacciola, S. Calcagno, F. Laganà, F.C. Morabito, D. Pellicanò, I. Palamara, M. Versaci, A New Approach to Evaluate Defects in Metallic Plates Based on Computing with Words and Fuzzy Entropy, *International Journal of Measurement Technologies and Instrumentation Engineering*, Vol. 2, n°2, pp. 20-28.
- [3] M. Cacciola, S. Calcagno, F. La Foresta, M. Versaci, A New Geometrical Approach to Classify Defects in Composite Materials, *International Journal of Measurement Technologies and Instrumentation Engineering*, Vol. 2, n°4, pp. 12-20.