

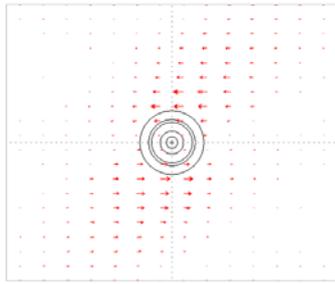
MODELLI INNOVATIVI PER LO STUDIO DELLE INTERAZIONI TRA CORRENTI INDOTTE E MATERIALI COMPOSITI IN FIBRA DI CARBONIO

*Matteo Cacciola, Giuseppe Megali, Diego Pellicanò,
Salvatore Calcagno, Mario Versaci, Francesco Carlo Morabito*

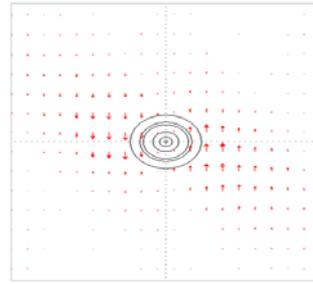
Università “Mediterranea” di Reggio Calabria, DIMET
Via Graziella Feo di Vito, 89100, Reggio Calabria (RC)

L'espressione materiale composito indica il prodotto ottenuto dalla associazione di materiali diversi. Con tale termine vengono comunemente designate materie come composti in fibra di carbonio, costituiti da una resina che impregna e aggrega la fibra di rinforzo. Si ottiene così un materiale strutturale leggero e resistente, che assume facilmente le forme più complesse. I materiali compositi, grazie alle loro eccezionali caratteristiche oltre che alla grande capacità di adattarsi a diverse tecnologie applicative, costituiscono una grande famiglia di materiali strutturali di alto interesse progettuale e tecnologico, aprendo nuove prospettive di sviluppo in numerosi settori, in alternativa ai materiali tradizionali. Nella macro-area dei materiali compositi, particolare importanza rivestono le fibre di carbonio.

Con queste fibre vengono di norma impiegate matrici epossidiche, e si ottengono stratificati dotati di estrema rigidità e leggerezza, con un modulo elastico molto vicino all'acciaio, un elevato carico di rottura e bassissima percentuale di allungamento. Queste proprietà hanno fatto delle fibre di carbonio, materiali impiegati con successo nell'industria aeronautica e aerospaziale. Dal punto di vista elettrico e magnetico, risulta di grande interesse lo studio delle interazioni di questi materiali con correnti indotte a seguito di ispezioni non distruttive mirate alla rilevazione di difettosità (delaminazioni, porosità, inclusioni). L'unità di ricerca di Elettrotecnica della Facoltà di Ingegneria dell'Università “Mediterranea” di Reggio Calabria, ha avviato, nel Laboratorio di Elettrotecnica e Prove non Distruttive, un filone di ricerca dedicato alla modellizzazione di materiali compositi in fibra di carbonio, per l'ispezione non invasiva mediante tecnica a correnti indotte. In particolare, nell'ambito della rilevazione di difetti, l'unità è impegnata nella modellizzazione 3D agli elementi finiti di bobine di eccitazione primaria, con nucleo ferritico, per l'analisi di tali materiali, anche considerando elevate velocità di ispezione della sonda. L'analisi di tipo software ha riguardato l'implementazione della fase di movimentazione del campione da analizzare al di sotto della sorgente di eccitazione, considerando le proprietà elettriche e magnetiche dello stesso [1], andando ad effettuare l'ottimizzazione delle prestazioni della stessa, attraverso analisi di lift-off e tilting. Queste informazioni hanno costituito la base di partenza per la realizzazione pratica di sonde a correnti indotte operata da parte dei ricercatori del Research Institute for Technical Physics and Materials Science (MFA) of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Ungheria, con cui l'unità di Elettrotecnica di Reggio Calabria, collabora attivamente da anni nell'ambito dei Test Non Distruttivi [2]. Gli studi e le sperimentazioni effettuate, che hanno visto l'impiego di nuclei di ferrite per convogliare le linee di campo nella zona di maggiore interesse, hanno consentito di determinare, tra l'altro, la distribuzione di correnti indotte sul campione, al variare dell'orientazione delle fibre che lo costituiscono.

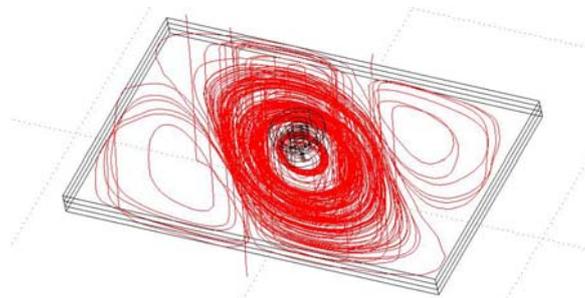


Distribuzione delle correnti indotte con orientazione delle fibre a 0 gradi



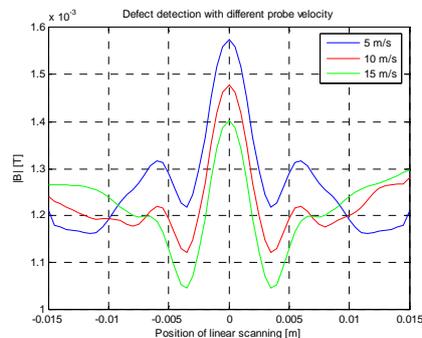
Distribuzione delle correnti indotte con orientazione delle fibre a 90 gradi

Altro aspetto rilevante, è il ritrovamento di un andamento ellittico delle correnti indotte sul campione, risultato dell'anisotropia elettrica di tali materiali.



Andamento ellittico delle correnti indotte

Gli studi effettuati, hanno consentito inoltre di determinare la variazione della densità di flusso magnetico in presenza di difetto di tipo di tipo delaminazione, al variare della velocità di ispezione della sonda.



Densità di flusso magnetico $|B|$ vs. scansione della sonda, al variare della velocità di ispezione

Referenze

- [1] M. Cacciola, S. Calcagno, G. Megali, D. Pellicanò, M. Versaci and F. C. Morabito, "Eddy Current Modelling in Composite Materials", *PIERS ONLINE* 5, pp. 591-595, ISBN/ISSN: 1931-7360 (2009).
- [2] M. Cacciola, A. Gasparics, G. Megali, D. Pellicanò, F. C. Morabito, T. Farkas, J. Szöllösy, "Model for Eddy Current Testing of CFRPs", *Proc. of the 4th International Conference "Supply on the wings" Aerospace – Innovation through international cooperation in conjunction with the International Aerospace Supply Fair, AIRTEC 2009 Conference*, Frankfurt (Germany), November 2009.