

MATERIALI COMPOSITI RADAR ASSORBENTI PER RADIO-FREQUENZA A BASE GRAFENE

M.S. Sarto, A.G. D'Aloia, F. Marra, A. Tamburrano, G. De Bellis

Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica, Energetica (DIAEE)
Centro di Ricerca per le Nanotecnologie applicate all'Ingegneria della Sapienza (CNIS)
Via Eudossiana 18, 00184 Roma

Parole chiave: nano compositi a base grafene, materiali radar assorbenti, schermatura elettromagnetica

Negli ultimi anni, l'attività del gruppo si è focalizzata sulla sintesi, caratterizzazione e modellistica di materiali nanocompositi a base di grafene per applicazioni nell'ambito della compatibilità elettromagnetica [1]-[7]. In particolare, il gruppo ha studiato il processo di sintesi di materiali a matrice termoindurente caricati con nanoplacchette di grafene (GNP) [2], ottenendo compositi a base polimerica dalle interessanti proprietà elettromagnetiche, adatti per la schermatura elettromagnetica nonché per la produzione di pannelli radar assorbenti, performanti ed estremamente sottili [3], [4].

Gli studi condotti hanno portato alla messa a punto di un processo di produzione di tali materiali con proprietà radar assorbenti, che a partire dalla fase di sintesi controllata di nanostrutture di grafene con desiderate caratteristiche morfologiche e fisiche, conduce alla realizzazione di rivestimenti RAM che, con spessori inferiori ai 2 mm, mostrano buone caratteristiche di assorbimento elettromagnetico in banda X e Ku [5]-[7].

Elementi essenziali del processo riguardano [6]: lo studio di compatibilità tra matrice polimerica (tipicamente termoindurente per applicazioni aeronautiche) e il filler (nano placchette di grafite con spessori nel range 1-10 nm e dimensioni laterali da alcune centinaia di nanometri fino a 10-15 micron); il controllo del processo di lavorazione e cura del composito al fine di garantire l'ottima dispersione delle nano placchette di grafene e inibire la formazione di aggregati; la messa a punto di una tecnica di fabbricazione del rivestimento RAM che consenta un buon controllo dello spessore a livello di laboratorio e che sia applicabile su larga scala. La progettazione e messa a punto del composito per la realizzazione di rivestimenti RAM con proprietà elettromagnetiche desiderate (in termini di picco di assorbimento e relativa banda in frequenza) è effettuata mediante innovativi modelli di simulazione elettromagnetica del composito come descritto in [7].

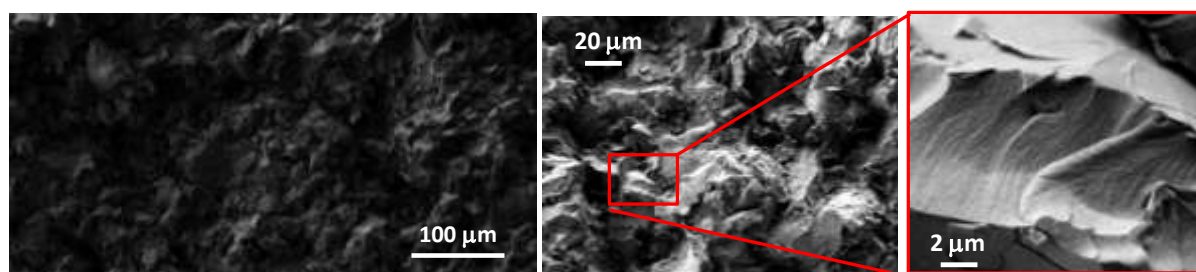


Fig.1 – Immagini SEM del nano composito al 2% wt di GNP a differenti ingrandimenti, che mostrano l'ottima integrazione dei GNP nella matrice.

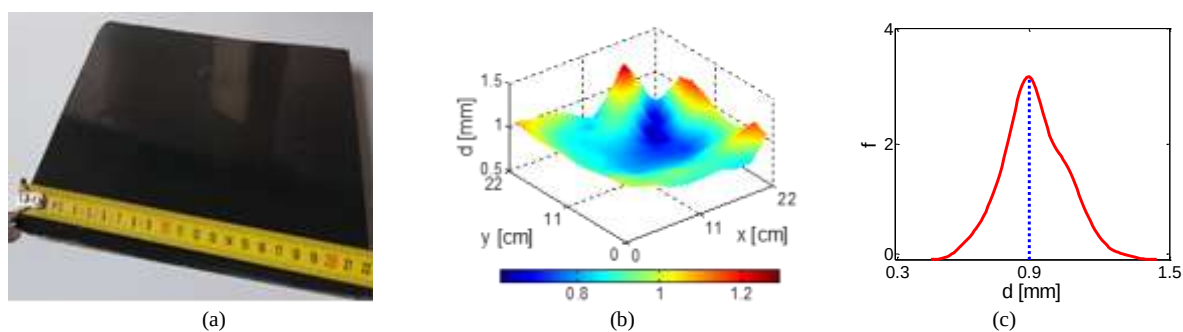


Fig.2 –Prototipo di pannello RAM in nano composito (a) e relativa misura di spessore (b), (c) [7].

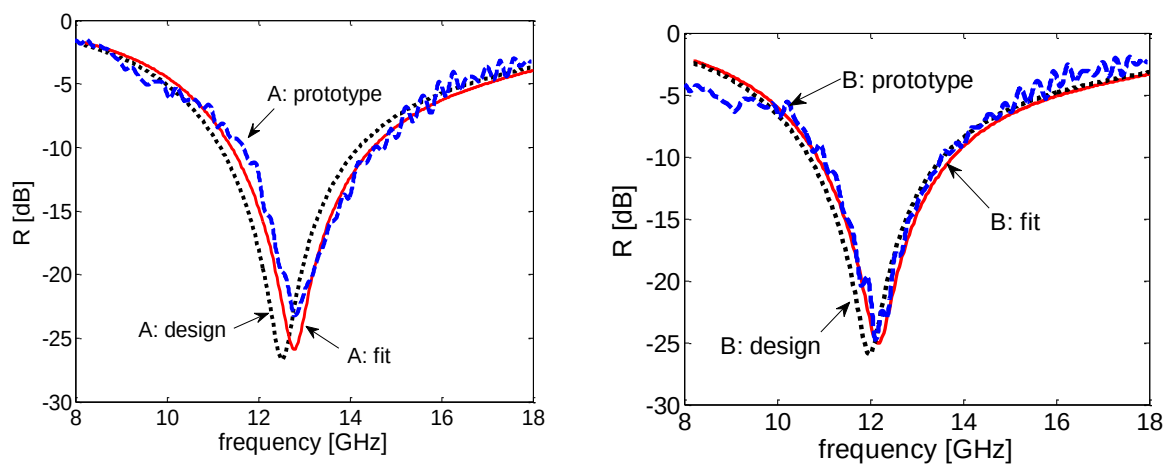


Fig.3 – Misure e simulazioni numeriche del coefficiente di riflessione di prototipi pannelli RAM realizzati con materiale nanocomposito a base di GNP e spessori totali di 1.7 mm (a) e 1.8 mm (b) [7].

Bibliografia

- [1] G. De Bellis, I. M. De Rosa, A. Dinescu, M. S. Sarto, and A. Tamburrano, - “Electromagnetic properties of carbon-based nanocomposites: The effect of filler and resin characteristics,” in Proc. Int. Symp. IEEE Conf. Nanotechnol., Seoul, Korea, 2010, pp. 486–489.
- [2] G. De Bellis, A. Tamburrano, A. Dinescu, M. L. Santarelli, and M. S. Sarto, - “Electromagnetic properties of composites containing graphite nanoplatelets at radio frequency,” Carbon, vol. 49, no. 13, pp. 4291–4300, 2011.
- [3] A.G. D’Aloia, F. Marra, A. Tamburrano, G. De Bellis, M.S. Sarto, “Synthesis and Characterization of Graphene-Based Nanocomposites for EM Shielding Applications”, International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Brugge, Sept. 2013.
- [4] M.S. Sarto, A. G. D’Aloia, A. Tamburrano, G. De Bellis – “Synthesis, Modeling, and Experimental Characterization of Graphite Nanoplatelet-Based Composites for EMC Applications”, IEEE Trans. Electromagn. Compat., vol.54, no.3, Feb. 2012
- [5] G. De Bellis, I. M. De Rosa, A. Dinescu, M. S. Sarto, and A. Tamburrano, - “Electromagnetic absorbing nanocomposites including carbon fibers, nanotubes and graphene nanoplatelets,” in Proc. 2010 IEEE Int. Symp. Electromagn. Compat., Fort Lauderdale, FL, Jul. 25–30, 2010, pp. 202–207.
- [6] M.S. Sarto, G. De Bellis, A. Tamburrano, A. D’Aloia, “GNP-based polymeric nanocomposites for reducing electromagnetic interferences”, PCT IT2013/000286.
- [7] A.G. D’Aloia, F. Marra, A. Tamburrano, G. De Bellis, M.S. Sarto, “Electromagnetic Absorbing Properties of Graphene-Polymer Composite Shields”, Carbon, Vol, 73, July 2014, pp. 175–184.