



Dipartimento di Ingegneria Industriale

***Corso di dottorato in Ingegneria Chimica
(X Ciclo-Nuova Serie)
(a.a. 2011-2012)***

Advanced polymeric composites for self-healing structural materials

Supervisore

Prof.ssa Liberata Guadagno

Ph.D. student

Raffaele Corvino

Comitato Scientifico

Prof. Pasquale Longo

Ing. Augusto Albolino

Ing. Salvatore Russo

Ing. Fiorenzo Lenzi

Coordinatore del Corso di Dottorato

Prof. Ing. Paolo Ciambelli

Abstract

Il presente lavoro di ricerca nasce da un'attività di collaborazione tra Alenia Aeronautica (Pomigliano D'Arco, Napoli) e il dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Salerno.

Una delle più grandi sfide che gli studiosi dei materiali si trovano ad affrontare è data dall'idea di realizzare compositi self-healing da applicare al settore aeronautico.

I compositi polimerici, di recente introduzione nel settore aeronautico, sono soggetti a indebolimento a causa di vari fattori di stress: stress meccanici, chimici, termici.

Questo può portare alla formazione di microcricche all'interno della struttura, laddove l'individuazione (della cricca stessa) e l'intervento esterno sono difficili o addirittura impossibili.

La presenza di microcricche nel composito polimerico può interessare sia le fibre, sia le proprietà della matrice.

Nel caso dei veicoli di trasporto, la propagazione delle microcricche può compromettere l'integrità strutturale del composito polimerico, rappresentando quindi un pericolo per la sicurezza dei passeggeri.

In questo lavoro abbiamo sviluppato un composito polimerico self-healing che presenta una funzionalità autoriparante attiva alle severe condizioni di esercizio dei velivoli aeronautici (range di temperatura : $-50^{\circ}\text{C}/80^{\circ}\text{C}$). La funzionalità autoriparante in questo nuovo sistema self-healing ispirato al design di White et al. , si basa sulla reazione di metatesi dell'ENB (o miscele di ENB/DCPD) attivata dal catalizzatore di Hoveyda-Grubbs di prima generazione.

La miscela self-healing a matrice epossidica che contiene il catalizzatore di Hoveyda-Grubbs di prima generazione, permette condizioni di cura fino a temperature di 180°C senza che il catalizzatore stesso sia disattivato.

Una valutazione quantitativa della funzionalità autoriparante del composito ha mostrato valori di efficienza self-healing molto elevata. Prima che fossero raggiunti questi strabilianti risultati, sono stati investigati diversi sistemi che differiscono per la natura e la composizione della matrice epossidica, dei catalizzatori e dei monomeri attivi (nella reazione di metatesi che sta alla base del processo di autoriparazione) utilizzati: questi sistemi sono stati gradualmente migliorati per ottenere le performances richieste da un materiale strutturale avanzato da applicare ai velivoli aeronautici.