ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

mind COMPOSITES

Laminato composito self sensing nano strutturato

CLUST-ER MECH
MECCATRONICA E MOTORISTICA

dallara

LA MANUTENZIONE PREDITTIVA ESPERIENZE, SFIDE, VALUTAZIONI
9 LUGLIO 2021 H.14.30

Self-sensing hybrid composite laminate by piezoelectric nanofibers interleaving

Sviluppo di un laminato composito self-sensing che grazie all'integrazione di nanofibre piezoelettriche è in grado di di rilevare un impatto sulla sua intera superficie.

Uno degli aspetti più critici sull'impiego dei materiali compositi in campo aereospaziale è la scarsa resistenza all'impatto. Al fine di monitorare l'integrità della struttura in tempo reale, recentemente sono stati sviluppati laminati in grado rilevare loro stessi un urto (self sensing). Tali materiali sono sono generalmente ottenuti tramite l'integrazione al loro interno di sensori, quali reticoli di Bragg o trasduttori piezoelettrici di tipo ceramico (PZT).

Tuttavia, a causa delle loro dimensioni sub-millimetriche rischiano d'indurre essi stessi un danno all'interno del materiale ospitante. In questo lavoro è stato realizzato un laminato composito self sensing nano strutturato, ottenuto tramite l'impiego di un tessuto nanofibroso piezoelettrico in PVDF-TrFE, intercalato tra prepreg in fibra di vetro a matrice epossidica, alternati a fogli di alluminio che ne raccolgono il segnale. Tale laminato, nella versione priva del tessuto nanofibroso, è conosciuto come GLARE ed è noto per l'elevata resistenza all'impatto.

Contatti tommasomaria.brugo@unibo.it

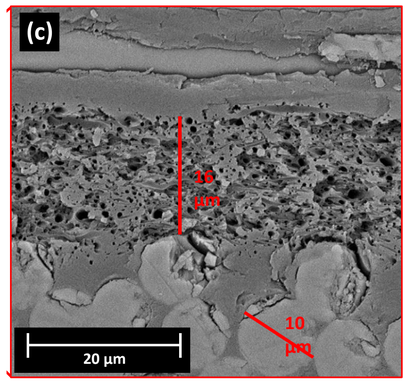
In prima istanza, sono stati effettuati test d'impatto non distruttivi tramite drop weight strumentata, al fine di studiare ed ottimizzare la risposta piezoelettrica dei laminati self sensing, intervenendo sui parametri elettrici del circuito di amplificazione.

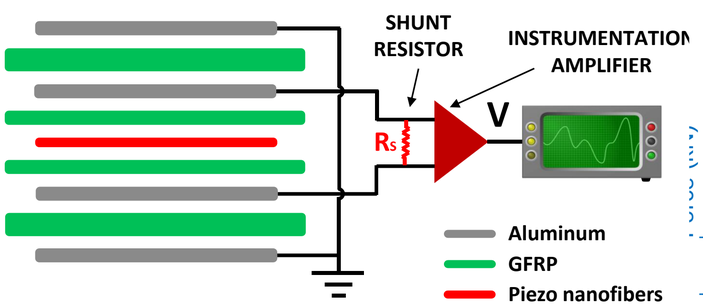
A seguito della loro calibrazione i laminati sono stati impattati a 3 diversi livelli di energia (5, 10 e 20 J). La zona impattata è stata sezionata e analizzata al microscopio ottico, mentre la superficie di frattura è stata analizzata al microscopio elettronico, al fine di valutare e comprendere l'effetto della morfologia e della scala dimensionale del sensore (tessuto nanofibroso rispetto al film) sulla resistenza ad impatto del materiale ospitante. Infine, è stata studiata la risposta elettrica del laminato self sensing rilevata durante lo sviluppo del danneggiamento e successivamente post impatto.

Contatti tommasomaria.brugo@unibo.it

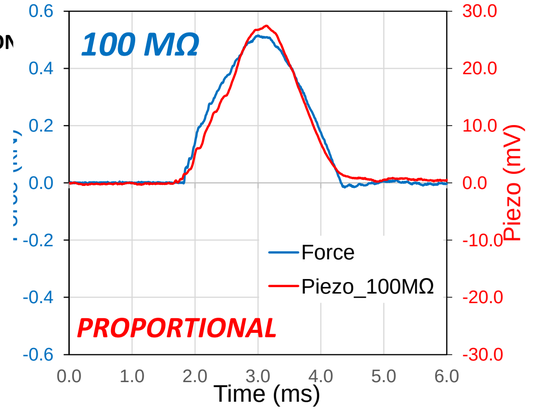
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

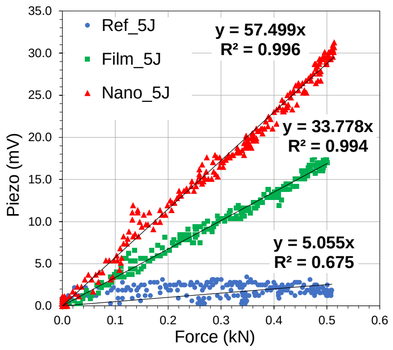
SELF-SENSING COMPOSITE DESIGN

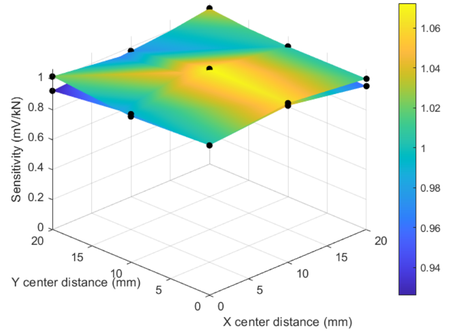




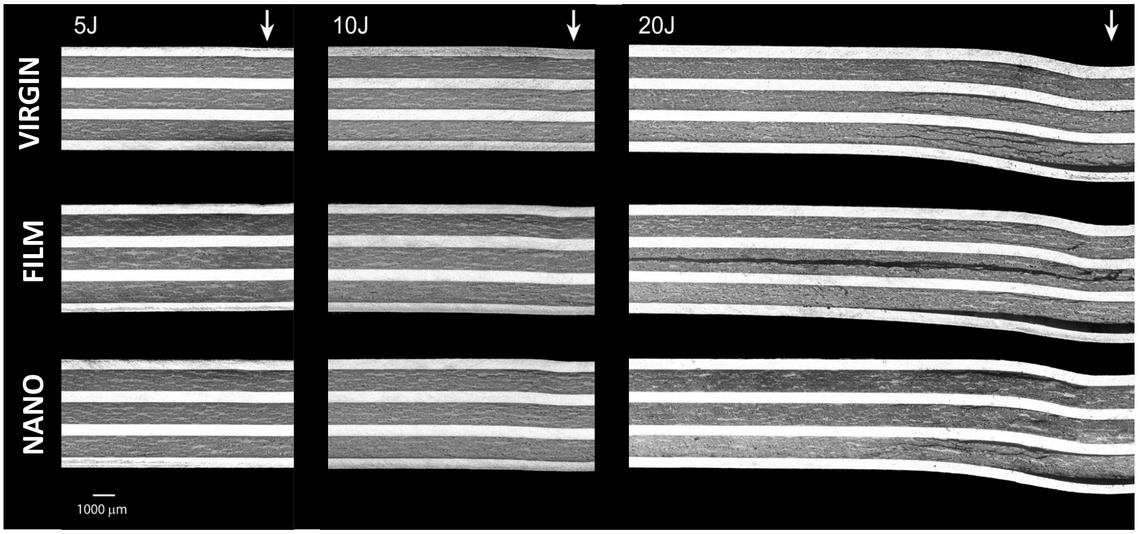
PIEZOELCTRIC RESPONSE

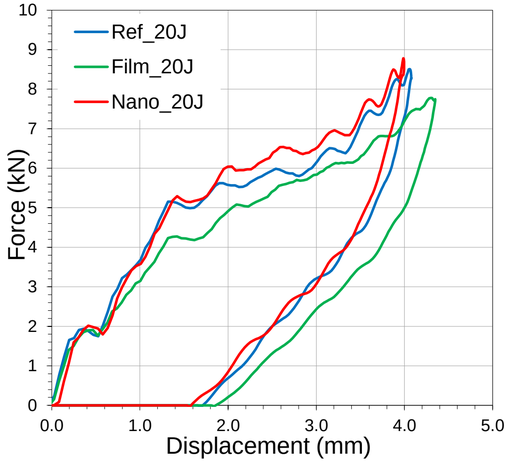




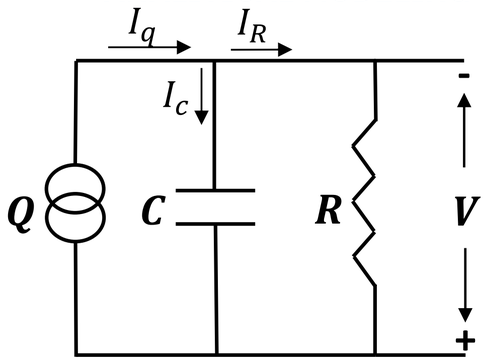


CROSS SECTION OF THE IMPACTED LAMINATES

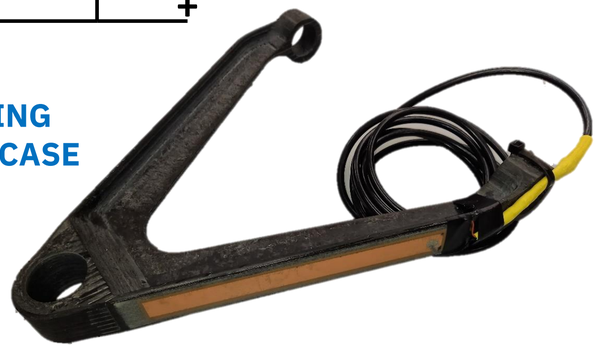




ANALITICAL MODELING



SELF-SENSING COMPONENT CASE STUDY



Contatti tommasomaria.brugo@unibo.it

CLUST-ER MECH MECCATRONICA E MOTORISTICA
dallara

CLUST-ER MECH
MECCATRONICA E MOTORISTICA

promosso dalla
value chain A&RER
Automazione e Robotica

dallara

LA MANUTENZIONE PREDITTIVA ESPERIENZE, SFIDE, VALUTAZIONI • 9 LUGLIO 2021 H.14.30

ART-ER
ATTRATTIVITÀ RICERCA TERRITORIO

POR FESR EMILIA-ROMAGNA 2014/2020

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale

RegioneEmilia-Romagna